

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号
特表2002-505910
(P2002-505910A)

(43)公表日 平成14年2月26日 (2002. 2. 26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマト* (参考)
A 6 1 F 9/08		A 6 1 F 9/08	4 C 0 5 3
2/14		2/14	4 C 0 9 7
A 6 1 N 1/36		A 6 1 N 1/36	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21)出願番号 特願2000-535286(P2000-535286)
(86) (22)出願日 平成11年3月11日(1999. 3. 11)
(85)翻訳文提出日 平成12年9月13日(2000. 9. 13)
(86)国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 0 5 2 5 8
(87)国際公開番号 W O 9 9 / 4 5 8 7 0
(87)国際公開日 平成11年9月16日(1999. 9. 16)
(31)優先権主張番号 0 9 / 0 4 1 , 9 3 3
(32)優先日 平成10年3月13日(1998. 3. 13)
(33)優先権主張国 米国 (U S)

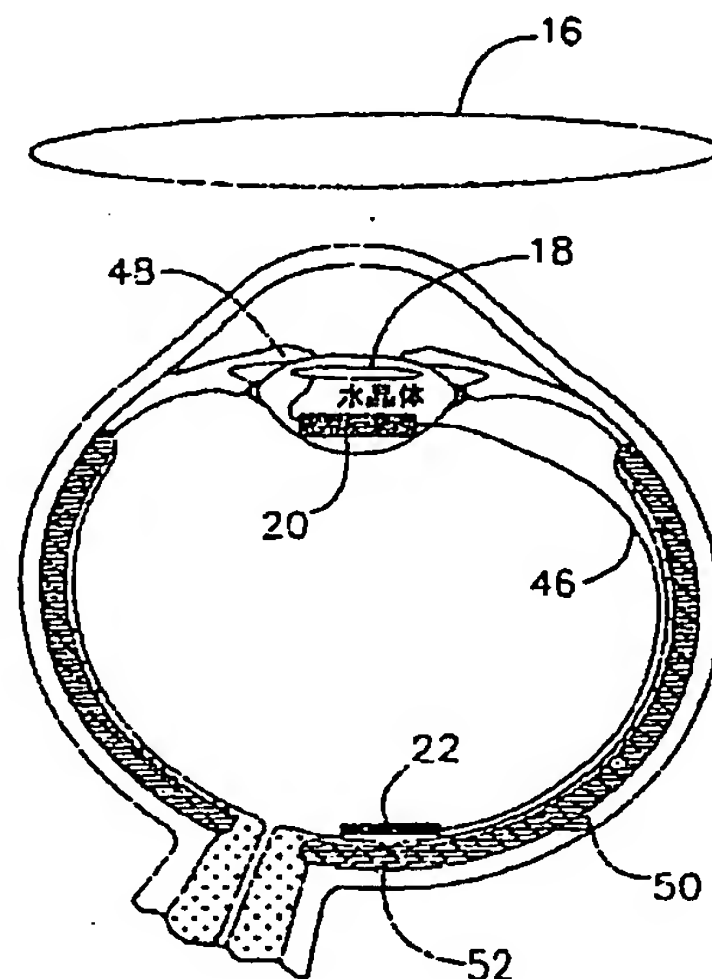
(71)出願人 ジョーンズ ホプキンズ ユニヴァーシティ
アメリカ合衆国, メリーランド州, ボ
ルティモア, イースト モニュメント
ストリート 2024 スイート2-100
(72)発明者 フマユン, マーク, エス.
アメリカ合衆国, メリーランド州, テ
ィモニウム, オーク ファーム コート
636
(72)発明者 ドウ ジャン, ユージーン, ジュニア
アメリカ合衆国, メリーランド州, フ
ェニックス, ボブラー ヒル ロード
13721
(74)代理人 弁理士 山田 行一 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人工眼

(57)【要約】

人工眼は、視覚画像を知覚し視覚信号出力を発生するためのカメラと、ユーザの網膜に動作上取り付けられるように適合した網膜組織刺激回路と、眼の中で視覚信号出力を網膜組織刺激回路へ送信するための無線通信回路とを備える。視覚信号出力を発生するために、カメラは、視覚画像を、所与の時点に画像を選択するようにサンプリングされる電気インパルスに変換する。次に、サンプリングされた画像信号は、エンコード化されて画像のピクセル化表示を可能とする。次に、この信号は、無線周波キャリア信号を変調するために使用される。1次コイルと2次コイルを有する同調コイル対は、次に眼の中で復調されるR F変調視覚信号を送信及び受信するために使用される。網膜刺激回路は、視覚信号出力を複数の個々の刺激制御信号に復号化するための復号器を含み、これらの刺激制御信号は、電流発生回路によって使用されて、マトリックスを形成する複数の電極を有する電極アレイによって使用されるべき刺激電流信号を発生する。眼内構成要素は、送信された視覚信号から抽出されたエネルギーから電力供給される。電極アレイは、鋳、磁



【特許請求の範囲】

【請求項1】 視覚画像を知覚するための手段であって、この視覚画像に
答して視覚信号出力を生成する手段と、

ユーザの網膜に動作上取り付けられるのに適用される網膜組織刺激手段と、
前記視覚信号出力を前記網膜組織刺激手段に送信するための無線視覚信号通信
手段と、

を備える人工眼。

【請求項2】 前記視覚画像を知覚する手段は、
視覚画像を電気インパルスに変換するためのカメラ手段と、
前記カメラ手段に連結され、所定の時点で画像を選択するための画像サンプリ
ング手段と、

前記画像サンプリング手段に連結され、前記選択された画像をエンコードして
前記画像のピクセル化表示を可能とするためのエンコーダ手段と、

を備える、請求項1に記載の人工眼。

【請求項3】 前記網膜組織刺激手段は、
前記視覚信号出力に応答して、前記視覚信号出力を複数の個々の刺激制御信号
へ復号化するための復号器手段と、

前記復号手段に連結されると共に前記複数の個々の刺激制御信号に応答して刺
激電流信号を発生するための電流発生回路手段と、

前記電流発生回路手段に動作上連結された複数の電極を備える電極アレイであ
って、前記電極が前記個々の刺激制御信号に応答して網膜組織を刺激するのに十
分な刺激パルスを発生する前記電極アレイと、

を備える請求項1に記載の人工眼。

【請求項4】 前記電極アレイは、更に前記電極アレイを前記ユーザの網膜
に取り付けるための取付手段を備える、請求項3に記載の人工眼。

【請求項5】 前記電極アレイは、その中に少なくとも一つの取付孔を画定
すると共に、前記取付手段は、前記少なくとも一つの取付孔内に位置する少なく
とも一つの網膜留め鉗を備える、請求項4に記載の人工眼。

【請求項6】 前記電極アレイは、中に少なくとも二つのスカルップ形の部

分を画定する外表面エッジを含み、且つ前記取付手段は、前記スカラップ形の部分の各々内に位置される網膜留め鉗を備える、請求項4に記載の人工眼。

【請求項7】 前記電極アレイは、それに取り付けられた少なくとも一つの第1の磁石を含み、且つ前記取付手段は、前記網膜上の前記電極アレイの取付の望ましい点に対向するユーザの強膜の外側に取り付けられるのに適する第2の磁石を備える、請求項4に記載の人工眼。

【請求項8】 前記取付手段は、前記網膜へ取り付けられるべき前記電極アレイの表面上に配される接着剤を含む、請求項4に記載の人工眼。

【請求項9】 前記無線視覚信号通信手段は、
無線周波キャリア信号を発生するためのキャリア発生器手段と、
前記無線周波キャリア信号と前記視覚信号出力に応答して、前記無線周波キャリア信号を前記視覚信号出力によって変調するための変調器手段であって、無線周波変調画像信号を生成する前記変調器手段と、

1次及び2次コイルを有し、前記1次コイルは、前記変調器手段に動作上連結されて前記無線周波変調画像信号を送信すると共に前記2次コイルは前記無線周波変調画像信号を受信するように同調される、同調コイル対と、

前記2次コイルに連結され、前記無線周波キャリア信号から前記視覚信号出力を抽出するための復調器手段と、

を備える請求項1に記載の人工眼。

【請求項10】 更に、前記2次コイルに連結され、前記無線周波変調画像信号からエネルギーを抽出することによって前記網膜組織刺激手段と前記復調器手段に電力を供給するための電源手段を備える、請求項9に記載の人工眼。

【請求項11】 前記電源手段は、前記2次コイルによって受信された前記無線周波変調画像信号から前記無線周波キャリア信号を整流して直流電力出力を生成し、前記網膜組織刺激手段と前記復調器手段に電力を提供する、請求項10に記載の人工眼。

【請求項12】 光受容体の退行状態で苦しむユーザの視覚を少なくとも部分的に回復するための医療機器であって、

視覚画像を電気インパルスに変換するためのカメラ手段と、

前記カメラ手段に連結され、所与の時点で画像を選択するための画像サンプリング手段と、

前記画像サンプリング手段に連結され、前記選択された画像をエンコード化してピクセル化表示を可能とするのと共に、視覚信号出力を出力するエンコーダ手段と、

無線周波キャリア信号を発生するためのキャリア発生器手段と、

前記無線周波キャリア信号と前記視覚信号出力の応答して、前記視覚信号出力によって前記無線周波キャリア信号を変調するための変調器手段であって、無線周波変調画像信号を生成する前記変調器手段と、

1次及び2次コイルを有し、前記1次コイルは、前記変調器手段に動作上連結されて前記無線周波変調画像信号を送信すると共に前記2次コイルは前記期無線周波変調画像信号を受信するように同調される、同調コイル対と、

前記2次コイルに連結され、前記無線周波キャリア信号から前記視覚信号出力を抽出するための復調器手段と、

前記復調器手段に連結され且つ前記視覚信号出力に応答して、前記視覚信号出力を複数の個々の刺激制御信号に復号化するための復号器手段と、

前記復号器手段に連結され且つ前記複数の個々の刺激制御信号に応答して、刺激電流信号を発生するための電流発生回路手段と、

前記電流発生回路手段に動作上連結された複数の電極を有し、前記電極が、前記個々の刺激制御信号に応答して網膜組織を刺激して眼内閃光を発生するのに十分な刺激パルスを発生する電極アレイと、

を備える医療機器。

【請求項13】 更に、前記2次コイルに連結され、前記無線周波変調画像信号からエネルギーを抽出することによって前記復調器手段と、前記復号器手段と、前記電流発生回路手段に電力を供給するための電源手段を備える請求項12に記載の医療機器。

【請求項14】 前記電極アレイが眼内移植に適合される、請求項13に記載の医療機器。

【請求項15】 前記2次コイルが眼内移植に適合される、請求項14に記載

載の医療機器。

【請求項16】 前記復調器手段と、前記復号器手段と、前記電流発生回路手段と、前記電源手段は、眼内移植に適合される、請求項15に記載の医療機器。

【請求項17】 更に、前記電極アレイを前記ユーザの網膜組織へ取り付けるために適する取付手段を備える、請求項14に記載の医療機器。

【請求項18】 前記電極アレイは、その中に少なくとも一つの取付孔を画定すると共に、前記取付手段は、前記少なくとも一つの取付孔内に位置する少なくとも一つの網膜留め鉗を備える、請求項17に記載の医療機器。

【請求項19】 前記電極アレイは、中に少なくとも二つのスカラップ形の部分を画定する外表面エッジを含み、且つ前記取付手段は、前記スカラップ形の部分の各々内に位置される網膜留め鉗を備える、請求項17に記載の医療機器。

【請求項20】 前記電極アレイは、それに取り付けられた少なくとも一つの第1の磁石を含み、且つ前記取付手段は、前記網膜上の前記電極アレイの取付の望ましい点に対向するユーザの強膜の外側に取り付けられるのに適する第2の磁石を備える、請求項17に記載の医療機器。

【請求項21】 前記取付手段は、前記網膜へ取り付けられるべき前記電極アレイの表面上に配される接着剤を含む、請求項17に記載の医療機器。

【請求項22】 眼の光受容体の退行状態で苦しむユーザの視覚を少なくとも部分的に回復する方法であって、

視覚画像を知覚し且つ前記視覚画像に応答して視覚信号出力を生成するステップと、

前記視覚信号出力を前記眼に無線送信するステップと、

前記視覚信号出力に従って前記ユーザの網膜組織を刺激するステップと、
を含む前記方法。

【請求項23】 視覚画像を知覚し且つ前記視覚画像に応答して視覚信号出力を生成する前記ステップは、

視覚画像を電気インパルスに変換するステップと、

所与の時点で画像に対応する前記電気インパルスをサンプリングするステップ

と、

前記選択された画像をエンコードしてその画像のピクセル化表示を可能とするステップと、

を含む、請求項22に記載の方法。

【請求項24】 前記視覚信号出力を前記眼に無線送信する前記ステップは

、

無線周波キャリア信号を発生するステップと、

前記視覚信号出力によって前記無線周波キャリア信号を変調して無線周波変調画像信号を生成するステップと、

前記無線周波変調画像信号を送信するステップと、

前記無線周波変調画像信号を受信するステップと、

前記無線周波キャリア信号から前記視覚信号出力を抽出するステップと、

を含む、請求項22に記載の方法。

【請求項25】 前記視覚信号出力に従って前記ユーザの網膜組織を刺激する前記ステップは、

前記視覚信号出力を複数の個々の刺激制御信号に復号するステップと、

刺激電流信号を発生するステップと、

前記刺激電流信号に従って前記網膜組織に刺激を印加するステップと、

を含む、請求項22に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、医療用眼デバイス及び方法、さらに詳しくは、人工眼デバイスにおける眼内閃光生成のための眼内電気網膜刺激とそれを使用する方法に関する。

【0002】

【従来技術】

1755年、LeRoyは白内障により盲目になったヒトの眼窩にライデン瓶の放電を通すと、その患者は、「下へ急速に通過していく炎」を見た。それ以来、電氣的に誘起された視覚についての魅了が起こっている。このような光のフラッシュまたは眼内閃光を起こすために、網膜細胞を電気刺激することの一般概念が、かなりの間知られている。これらの一般原理を基にし、視覚障害を助けるための補綴物を考案することについての初期の幾つかの試みの中には、患者の頭または瞼に電極を付けることがあった。このような初期の試みは、幾らかの制限された成功を収めたが、これらの初期補綴装置は大きくてかさばり、本当に視覚障害者を助けるのに十分な模擬視力を生じることができなかった。

【0003】

しかしながら、眼内手術技法が発達すると共に、眼自体の中に移植されたデバイスを通して、小さな群、さらには個々の網膜細胞により集中した刺激を適用して、焦点を合わせた眼内閃光を生じさせることが可能となった。これは、視覚障害者を助ける方法及び装置を開発することへの新たな関心をかきたてた。特に、眼内に植え込まれた装置への試みとして、眼内網膜補綴デバイスの領域において多大の努力が費やされてきた。これは、視覚障害者を助ける方法及び装置を開発することへの新たな関心をかきたてた。特に、失明が、色素性網膜炎や世界中の何百万もの人々に起こる加齢に関連した黄斑変性のような光受容体変性性網膜疾患によって引き起こされる症例において視覚を回復することを目指して、眼内網膜補綴デバイスの領域において多大の努力が費やされてきた。

【0004】

そのようなデバイスの1つが、1986年12月16日付けでMachels

onに付与された、「METHOD AND APPARATUS FOR VISUAL PROSTHESIS」と題する米国特許第4,628,933号に記載されている。Michelsonの933号の装置はその表面に光感受性装置のアレイを含み、かかる装置は網膜を刺激するために反対側の表面に位置する複数の電極に接続されている。これらの電極は、直接網膜に当たって網膜細胞を刺激するコンダクタを持つ「爪床」に類似したアレイを形成するように配置されている。Michelsonの933号のデバイスは、電磁誘導あるいは無線周波誘導を通して別々の回路によって電力供給される。このエネルギーを受け取るため、Michelsonの933号のデバイスには、装置の周囲に巻き付けるか又は写真平板回路の手法を通して一方の表面に形成されたインダクタが含まれている。誘導された信号が整流され、濾過されて電気回路の電極に電力供給する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、そのようなデバイスは、網膜組織に直接衝撃を与える「爪床」型電極の使用によって網膜損傷の可能性を高める。さらに、光感受性素子を含むことによる近視又は遠視の問題がある。

【0006】

Michelsonの933号のデバイスはまた、眼窩内で使用しうる物理的サイズによっても制限される。この腔が小さいため、また装置が網膜組織そのものによって支持されなければならないため、その中に包含できる画像処理回路の量が限られる。さらに、画像処理回路の量は眼窩内での電力のアベイラビリティと使用必要条件によっても限定される。これらの制限的な要因の結果として、Michelsonの933号のデバイスは、出力波形を電荷平衡四角波に成形し、電圧と電流の出力をニューロンにとって許容されるレベルに調節するために、単に網膜ニューロンの周波数応答帯域幅に対する応答を整調する一般的な信号増幅器以外の画像処理回路を含んでいない。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記に鑑みて、先行技術におけるこれらその他の既知の問題の少なくとも一部を克服することが本発明の目的である。さらに特定すると、新しい改善された人工眼を提供することが本発明の目的である。特に、失明が光感受器変性性疾患によって引き起こされた症例において、少なくとも部分的に視覚を回復する人工眼を提供することが本発明の目的である。患者の運動性を改善し、読みを可能にする機能的視力のレベルを提供することが本発明のさらなる目的である。さらに、常套的な日常活動の間装着することができ、患者にとって審美的に許容されるそのような人工眼を提供することが本発明の目的である。さらに、視力を回復する方法を提供することが本発明の目的である。

【0008】

これらの目的に照らして、人工眼によってもたらされる視覚の質を最大にし、引き起こされる網膜への影響を最小限に抑えるための眼内と眼球外の両方の構成要素を提供することが本発明の人工眼の特徴である。知覚された環境の視覚信号を眼球外構成要素から眼内構成要素に、その間の物理的接触を伴わずに送信する手段を提供することが本発明のさらなる特徴である。加えて、別個の電力信号送信を必要とせずに、視覚信号から眼内構成要素に必要な電力を抽出することが本発明の特徴である。さらに、眼内電極が網膜を貫通しない人工眼を提供することが本発明の特徴である。

【0009】

それ故、上記の目的と特徴に従って、眼球外の画像捕獲及びエンコード要素と、無線周波に基づく送信要素を有する人工眼を提供することが本発明の1つの側面である。網膜表面上の眼内刺激電極を提供することが本発明のさらなる側面である。本発明のもうひとつの側面に従って、無線周波が送信する視覚信号を受け取るための、無線周波を受容し、符号を解読して脱多重化する要素が提供される。本発明の1つの実施の形態の側面は、無線周波を受容し、符号を解読して脱多重化する眼内要素を提供することを含み、もう1つの実施の形態のもう1つの側面は、無線周波を受容し、符号を解読して脱多重化する眼球外要素を提供することを含む。

【0010】

本発明の人工眼の1つの実施の形態は、視画像を電気刺激に変換するためのカメラ、所与の時点で画像を選択するための画像サンプリング回路、及び選択された画像をピクセル表示できるようにエンコードするためのエンコーダ回路を含む。次に選択された画像に対応する信号を使用して、1次及び2次コイルを持つ同調コイル対によって眼内に送信できるように、無線周波キャリア信号を変調する。

【0011】

復調器回路は無線周波キャリア信号からの視覚信号出力を抽出するための2次コイルに連結されている。復号器は、視覚信号出力を複数の個々の刺激制御信号へと復号する復調器に連結されており、復調器は、応答して刺激電流信号を生成する電流生成回路に連結されている。電極アレイは電流生成回路手段に操作的に連結されている複数の電極を持つ。電極はこれらの個々の刺激制御信号に応答して網膜組織を刺激する。

【0012】

眼の光感受器変性網膜状態に罹患しているユーザーに少なくとも一部視覚を回復させる方法は次のステップを含む：a) 視覚画像を知覚し、それに応答して視覚信号出力を生成する；b) 視覚信号出力を眼内に無線送信する；そしてc) 視覚信号出力に従ってユーザーの網膜組織を刺激する。

【0013】

本発明のこれらその他の目的及び利点は、添付の図面を参照しながら、下記の詳細な説明からより明らかになるであろう。

【0014】

本発明は様々な修正や代替構築物が可能であるが、その一部の例示的实施の形態を図面に示し、また下記に詳述する。しかしながら、本発明を開示されている特定形態に限定することは意図されておらず、逆に、本発明が、付属の特許請求の範囲によって定義される本発明の精神と範囲内に含まれるすべての修正、代替構築物、方法、及び均等物を包含することは明白である。

【0015】

【発明の実施の形態】

上で簡潔に述べたように、本発明による装置は、世界中で数百万の人たちが冒されている色素性網膜炎や年齢関連性斑状変質などの光受容体変質網膜病によって盲目となった場合に視力を少なくとも部分的に回復する医療機器である。この視力の部分的回復の意図は、患者の移動性を改善し、また、少なくとも大きい印刷物を読めるようにし、これによって独立意識を増加させることである。簡潔に言えば、視覚は、患者の目の前にある景色の画像を、機能不全光受容体の向こう側にある機能している神経細胞を電氣的に刺激することによって網膜上にマッピングされる1連の電気パルスに変換することによって達成される。したがって、本発明の目的は、日常の活動時に着用可能で、また、患者にとって審美的に受け入れ可能なパッケージ中での機能性視覚のレベルを提供することにある。本発明によるシステム全体は、埋込バッテリーや眼内侵入コネクタを用いることなく機能する携帯式の身体着用パッケージ中に包含される。本発明による人工眼の眼内部分は、標準の眼外科手術手法を用いて患者の眼内中に埋込されるように設計されている。

【0016】

したがって、具体的に言えば、本発明のある好ましい実施の形態による人工眼は、可視画像を知覚して、それに反応して視覚信号出力を発生する手段と、ユーザの網膜に動作可能に取り付けられるようになっている網膜組織刺激手段と、この視覚信号出力をこの網膜組織刺激手段に送信する無線視覚信号通信手段とを備えている。可視画像を知覚するこの手段は、可視画像を電気インパルスに変換するカメラ手段と、このカメラ手段に連結されていて、任意の時点で画像を選択する画像サンプリング手段と、この画像サンプリング手段に連結されていて、選択された画像をエンコードして、それをピクセル化して表示するエンコーダ手段とを備えているのが好ましい。

【0017】

加えて、本発明のある好ましい実施の形態では、上記の網膜組織刺激手段は、視覚信号出力に反応して、この視覚信号出力を複数の個別刺激制御信号に復号化する復号器手段と、この復号器手段に連結されていて、前記の複数の個別刺激制御信号に反応して、刺激電流信号を発生する電流発生回路手段と、この電流発生

回路手段に動作可能に連結されている複数の電極を有する電極アレイとを備えている。これらの電極は前記の個別刺激制御信号に反応して、網膜組織を刺激するに十分な刺激パルスを発生する。

【0018】

さらに、本発明のある好ましい実施の形態では、この電極アレイはさらに、ユーザの網膜にこの電極アレイを取り付けるようになっている取付手段を備えている。ある実施の形態では、この電極アレイは少なくとも1つの取付孔をその中に画定し、また、上記の取付手段は、この少なくとも1つの取付孔内に位置する少なくとも1つの網膜留め鉤を備えている。代替例では、この電極アレイは、少なくとも2つのスカラップ形部分をその内に画定する外表面エッジを含んでおり、また、上記の取付手段はこのスカラップ形部分の各々の内部に位置している網膜留め鉤を備えている。さらなる代替実施の形態では、この電極アレイは自身に取り付けられた少なくとも1つの磁石を含んでおり、また、取付手段は、網膜上の電極アレイの所望の取付ポイントの反対側にあるユーザの強膜の外側に取り付けられるようになっている第2の磁石を備えている。さらに別の実施の形態では、上記の取付手段は、網膜に取り付けられる前記の電極の表面上に置かれた接着剤を含んでいる。

【0019】

本発明のさらなる実施の形態では、無線視覚信号通信手段は、無線周波キャリア信号を発生するキャリア発生手段と、無線周波数キャリア信号と視覚信号出力に反応して、この視覚信号出力でこの無線周波キャリア信号を変調し、無線周波変調された画像信号を発生する変調手段とを備えている。加えて、この実施の形態は、1次コイルと2次コイルを有する同調コイル対を含んでいる。この1次コイルは変調手段に動作可能に連結されて、無線周波変調画像信号を送信する。2次コイルは、無線周波変調画像信号を受信するように同調されている。復調手段が2次コイルに連結されていて、無線周波キャリア信号から視覚信号出力を抽出する。

【0020】

本発明のある好ましい実施の形態はさらに、2次コイルに連結されて、網膜組

織刺激手段と復調手段に電力を供給する電源手段をさらに備えている。これは、無線周波変調画像信号からエネルギーを抽出することによって実行されるのが望ましい。この電力手段は、前記の2次コイルが受信した無線周波変調画像信号に基づいて無線周波キャリア信号を整流して直流電力を発生して、網膜組織刺激手段と復調手段に供給する。

【0021】

したがって、眼の光受容体変質網膜状態を持つユーザの視力を少なくとも部分的に回復するある好ましい方法は、可視画像を知覚し、それに反応して視覚信号出力を発生するステップと、その視覚信号出力を眼の中に無線送信するステップと、その視覚信号出力に従ってユーザの網膜組織を刺激するステップと、を含んでいる。可視画像を知覚し、それに反応して視覚信号出力を発生する前記のステップは、可視画像を電気インパルスに変換するステップと、任意の時点における画像に対応するこの電気インパルスをサンプリングするステップと、選択された画像をエンコードして、それをピクセル化して表示するステップと、を含むのが望ましい。

【0022】

加えて、視覚信号出力を眼の中に無線送信する前記のステップは、無線周波キャリア信号を発生するステップと、この無線周波キャリア信号を視覚信号出力で変調して、無線周波変調画像信号を発生するステップと、無線周波変調画像信号を送信するステップと、無線周波変調画像信号を受信するステップと、無線周波キャリア信号から視覚信号出力を抽出するステップと、を含むのが望ましい。そのうえ、ある好ましい実施の形態では、視覚信号出力に従ってユーザの網膜組織を刺激する前記のステップが、視覚信号出力を複数の個別の刺激制御信号に復号化するステップと、刺激電流信号を発生するステップと、刺激電流信号に従って網膜組織に刺激を与えるステップと、を含んでいる。

【0023】

図1にブロック図で示した上記の本発明のある例示的な実施の形態では、網膜補綴物10と図示されている人工眼デバイスは、回路ブロック14中の処理されエンコードされる視覚信号出力を発生する標準の電荷結合素子(CCD)カメラ

12などの画像捕獲素子を含んでいる。この処理されてエンコードされた画像信号は次に、1次コイル16を介して無線周波エンコード画像信号として送信される。2次コイル18は無線周波エンコード画像信号を受信して、それを復号化／デマルチプレクシング回路ブロック20に送出する。この回路ブロック20は次に、復号化された画像信号を電極アレイ22に通信し、電極アレイ22は網膜細胞を刺激して、眼内閃光を発生して視覚を刺激する。

【0024】

図1の鎖線24は、視覚網膜補綴物10の画像獲得／送信部分26を画像受信／刺激部分28から分離するために記載されており、図4から6を参照して以下に詳述するように眼内領域から眼外領域を分離することを示したり、示さなかったりすることに注意すべきである。また、これらの図はCCDカメラを使用しているところを示しているが、本発明の範囲はそれに限られるものではなく、ビデオカメラ、デジタルカメラ、CMOSカメラなどの画像獲得装置の技術を含むものであることに注意すべきである。

【0025】

本発明による人工眼の画像獲得／送信部分26は図2に詳細に図示されており、以下に言及する。この図から観察されるように、カメラ12によって捕獲された画像信号は画像サンプリング回路30に出力され、このサンプリングされた画像はピクセルエンコーダ32に送出される。このサンプリングされた画像信号は、正しくエンコードされると信号変調器34に送られ、この信号変調器34はこれを用いて、キャリア発生器36が発生した無線周波キャリア信号を変調する。この無線周波変調画像信号は次に1次コイル16を介して送信される。

【0026】

エンコードスキームは、以下に詳述するように、埋め込まれた電極アレイのサイズによって決まる目標とする画像の解画像度が得られるように最適化される。エンコードされた情報には、振幅、タイミング、網膜を刺激して画像をシミュレートするためにアレイによって発生される刺激パルスのシーケンスなどのパラメータが含まれる。変調技法はデータレートと整合していて、復元された情報の忠実度を意図される送信経路にわたって最大化する。

【0027】

無線周波変調画像信号は、図3に詳しく図示するように人工眼の画像受信／刺激部分28によって受信される。この信号は、2次コイル18によって受信されると、復調器38に送出され、ここで、キャリア信号が復号化画像信号から除去される。復号化画像信号は次に復号器／デマルチプレクサ40に送出され、次に、ここから画像情報が電流発生器42に出力されて、電極アレイ22の個別の電極が駆動される。人工眼のこの画像受信／刺激部分28のための電力は、キャリア信号に含まれるエネルギーから整流器44によって引き出される。このキャリア信号は整流されて直流となり、埋め込まれた電子機器に電力を供給して刺激パルスが発生する。したがって、別の電力送信信号は不要である。

【0028】

人工眼の画像受信／刺激部分28は刺激情報を復調して復号化し、網膜に埋め込まれた電極アレイ22に送信される適当な刺激パルスが発生する。復号化送信によって、刺激パルスの特徴と、このパルスが電極アレイ22のどこに印加されるかを決定する。このパルスは眼内空洞内にある小型リボンケーブル46又は、例えば光ファイバケーブルなどの他の適当な手段によって転送される。

【0029】

本発明による人工眼を物理的に移植する1つの実施の形態をここで参照する図4に示す。上述したように、1次コイル16を用いて、無線周波エンコード画像信号を2次コイル18に送信する。この1次コイルは、眼球レンズ、フレーム又はソフトコンタクトレンズ中に置くのが望ましい。このコイル16を用いて、無線周波符号画像信号を、この実施の形態では虹彩48の背後に移植されている2次コイル18に誘導連結する。この2次コイル18は、復号化／デマルチプレクシング回路20と連結され、また、これと同じ位置に置かれる。小型リボンケーブル46は眼の内壁に沿って位置付けられて、眼窩52近傍の網膜50上に位置する電極アレイ22に回路20を連結する。代替例として、回路20を電極アレイ22と一体化することができるが、この場合、2次コイル16から出ている小ワイヤを回路とアレイの合成物（図示せず）に視覚信号を連結するために必要とするだけである。電極アレイ22を網膜50に固定する取付メカニズムの詳細を

、図8から10を参照して以下に詳述する。

【0030】

図5に示す本発明のある代替実施の形態では、復号化／デマルチプレクシング回路20は虹彩48の背後で2次コイル18とは同位置に置かれていないが、その代わりに、強膜54の外側に取り付けられている。この取付は縫合や他の適切な手段による。この実施の形態では、復号化／デマルチプレクシング回路20は気密密閉されたパッケージ中に置かれ、強膜54を貫通する小ワイヤ56で2次コイルに連結されている。復号化／デマルチプレクシング回路20を網膜50に取り付けられている電極アレイ22に連結している小リボンケーブル46もまた強膜54を貫通している。

【0031】

本発明のさらなる代替実施の形態では、図6に示すように、2次コイルもまた眼内に移植される代わりに強膜54に取り付けられている。復号化／デマルチプレクシング回路20の場合のように、2次コイル18の強膜54に対する取付は縫合や他の適切な手段によるものである。したがって、強膜54を貫通するには、網膜50に取り付けられた電極アレイ22に復号化／デマルチプレクシング回路20を取り付ける小リボンケーブルを必要とするだけである。復号化／デマルチプレクシング回路20を眼外に取り付けることによって、この回路に対するアクセスが増加し、これによってこれらの構成部品の交換や更新が容易となる。

【0032】

上述したように、図7に略図で示した電極アレイ22は、眼窩の近傍で網膜の表面上に取り付けられている生物適合デバイスである。このアレイ22は、刺激パルス中の電荷を網膜組織に送信するだけの受動素子であったり、エンコードされた情報を用いてその入力の際の刺激部位の選択を制御できる能動ネットワークであったりする。アレイ中の刺激部位58は、隣接した部位の活性化を識別する患者の能力と整合した視力レベルを与えるように間隔があげられている。刺激部位58は、電極と周囲の組織間での電荷の送信を最大化するように設計された材料から成っている。図7に示すアレイ22は5×5の刺激部位アレイしか有していないが、この数値は増減してもよい。アレイ22は、そのサイズが増大する場

合は、網膜のあらゆる適切な領域との表面接触が可能となるようにフレキシブルであるのが望ましい。本発明による電極アレイ22と適合するある電極設計が、その教示と開示内容を参照してここ援用する、「RETINAL MICROSTIMULATION」と題する1992年5月5日付けで、de Juan Jrらに対して付与された米国特許第5,109,844号に開示されている。

【0033】

電極アレイの網膜表面に対する取付は、適切な方法によって達成される。図8に示すある1つの実施の形態では、機械式固定デバイス、例えば、網膜の分離した切片を脈絡膜に対して保持する際に支援する目的で一般的に用いられるチタン製留め鉗が使用される。留め鉗60はアレイ22の本体の各角にある円形穴62中を通して、網膜、脈絡膜及び強膜を貫通することによってアレイを本来の位置に保持する。留め鉗60の代替物として、縫合もまた機械的固定デバイスとして機能する。

【0034】

ある代替実施の形態では、図9に示すように、アレイ22の各角の半円形ノッチ54として図示されているスカルップ形部分中に留め鉗60を位置付けし、この結果生じるアレイ22の圧縮力によってアレイ自身が本来の位置に保持されることによって網膜にアレイ22が固定される。この取付方法は、留め鉗60がアレイ本体中に侵入しないので交換が容易であるという利点がある。

【0035】

アレイ22を網膜に取り付けるより侵襲的でない代替方法を図10の代替実施の形態に示す。この実施の形態は、鑄造中にシリコンアレイ22の各角に埋め込まれる不活性な小型希土磁石66を利用している。第2の集合を成す磁石（図示せず）がアレイ22の所望の位置からすぐ向かい側の眼の外側に縫合される。アレイ22中の眼内磁石66と眼の外側に縫合された磁石間の磁力が、アレイ22を本来の位置に保持する働きをする。この方法は留め鉗で眼壁を貫通する必要性を解消し、これでアレイの交換をより容易なものとする。

【0036】

本発明のある代替実施の形態では医学的に許容された接着剤、例えばシアノア

クリレートや他の適切な接着剤を利用して、アレイを網膜に固定する。この実施の形態では、この接着剤は、アレイが網膜に最終的に位置付けされる前にアレイのエッジに塗布される。すると、一時的な空気ポケットが硝子体中に生じて接着剤を硬化させる。

【0037】

本発明による人工眼のある好ましい実施の形態では、網膜インプラントの1部である構成部品で利用される材料は、現代の蝸牛インプラントに使用される材料と同じである。しかしながら、指定されるこのような材料は、眼内移植で実証されている他の多分より良好でより適切な材料もあるので、本発明の範囲を制限するものではないことに注意すべきである。ある好ましい実施の形態では、移植された電子機器のパッケージはシリコンで被覆されたチタンであるのが望ましい。2次コイルはプラチナ製であり、また、シリコン中に埋め込むのが望ましい。この実施の形態では、電極アレイは、シリコンマトリックス中のプラチナ製ワイヤから成るのが望ましい。これらの材料はすべて、眼内での使用がFDAによって認可されており、また、このような人工眼で使用する際にも適切な電氣的また生物学的な特徴を示す。

【0038】

本発明に対する多くの修正や変更実施の形態が、前記の説明から当業者には明らかである。したがって、この説明は例示の目的に過ぎず、また、当業者に対して本発明を実施する最良の形態を教示する目的と解釈すべきである。その構造と構成の詳細は本発明の精神から実質的に逸脱することなく変更可能であり、また、本発明の範囲内のあらゆる修正例を排他的に用いることが留保される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に従う、人工眼の単純化した概略ブロック図式である。

【図2】

本発明の人工眼の実施の形態の視覚獲得、エンコード、及び無線周波送信構成要素の拡大概略ブロック図式である。

【図3】

本発明の人工眼の実施の形態の無線周波視覚信号の受容、復号、及び網膜刺激構成要素の拡大概略ブロック図式である。

【図4】

眼内に移植したときの本発明の人工眼の実施の形態の単純化した横断面図である。

【図5】

眼内に移植したときの本発明の人工眼の代替的实施の形態の単純化した横断面図である。

【図6】

眼内に移植したときの本発明の人工眼のさらなる代替的实施の形態の単純化した横断面図である。

【図7】

本発明の人工眼の実施の形態の1つの側面に従う、眼内刺激電極アレイの単純化した概略図である。

【図8】

本発明の人工眼の実施の形態の1つの側面に従う、眼内刺激電極アレイの付属物の詳細を例示する、眼内刺激電極アレイの断面の部分的な概略図である。

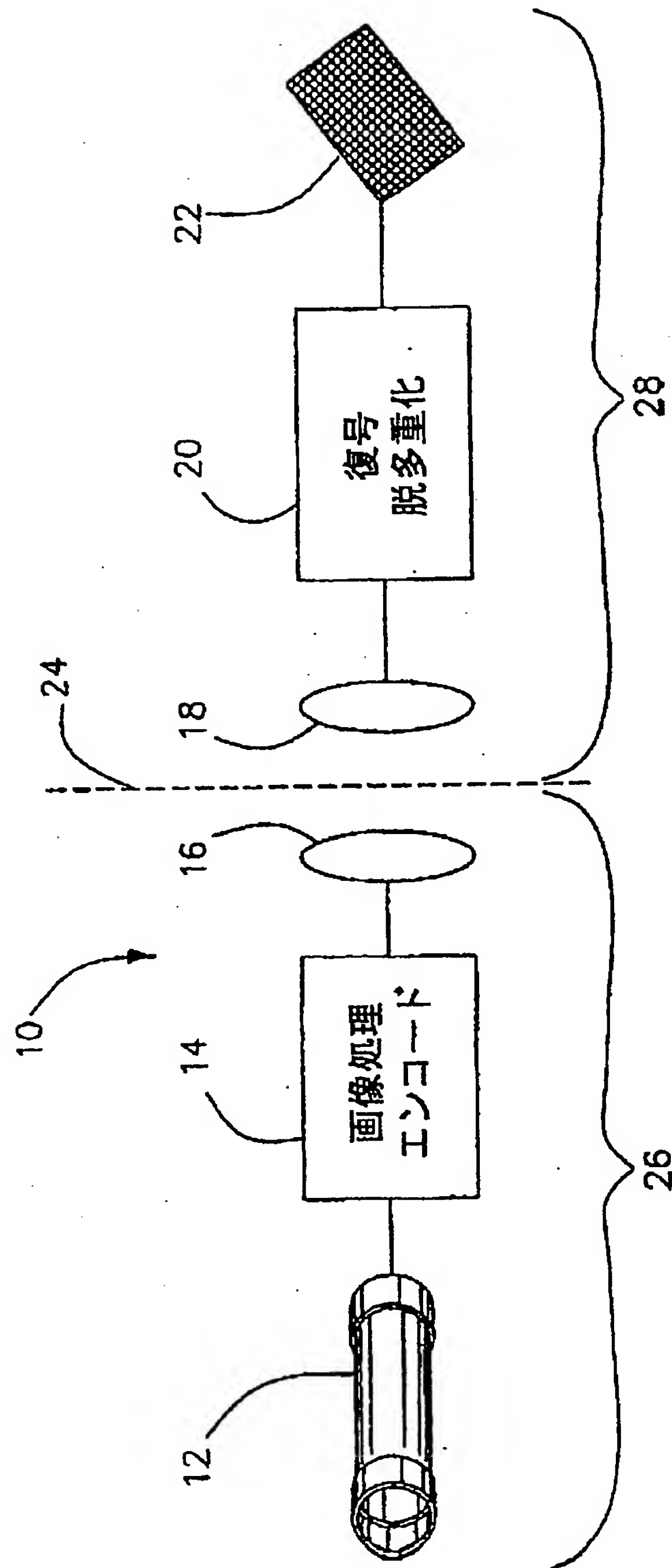
【図9】

本発明の人工眼の代替的实施の形態の1つの側面に従う、眼内刺激電極アレイの付属物の詳細を例示する、眼内刺激電極アレイの断面の部分的な概略図である。

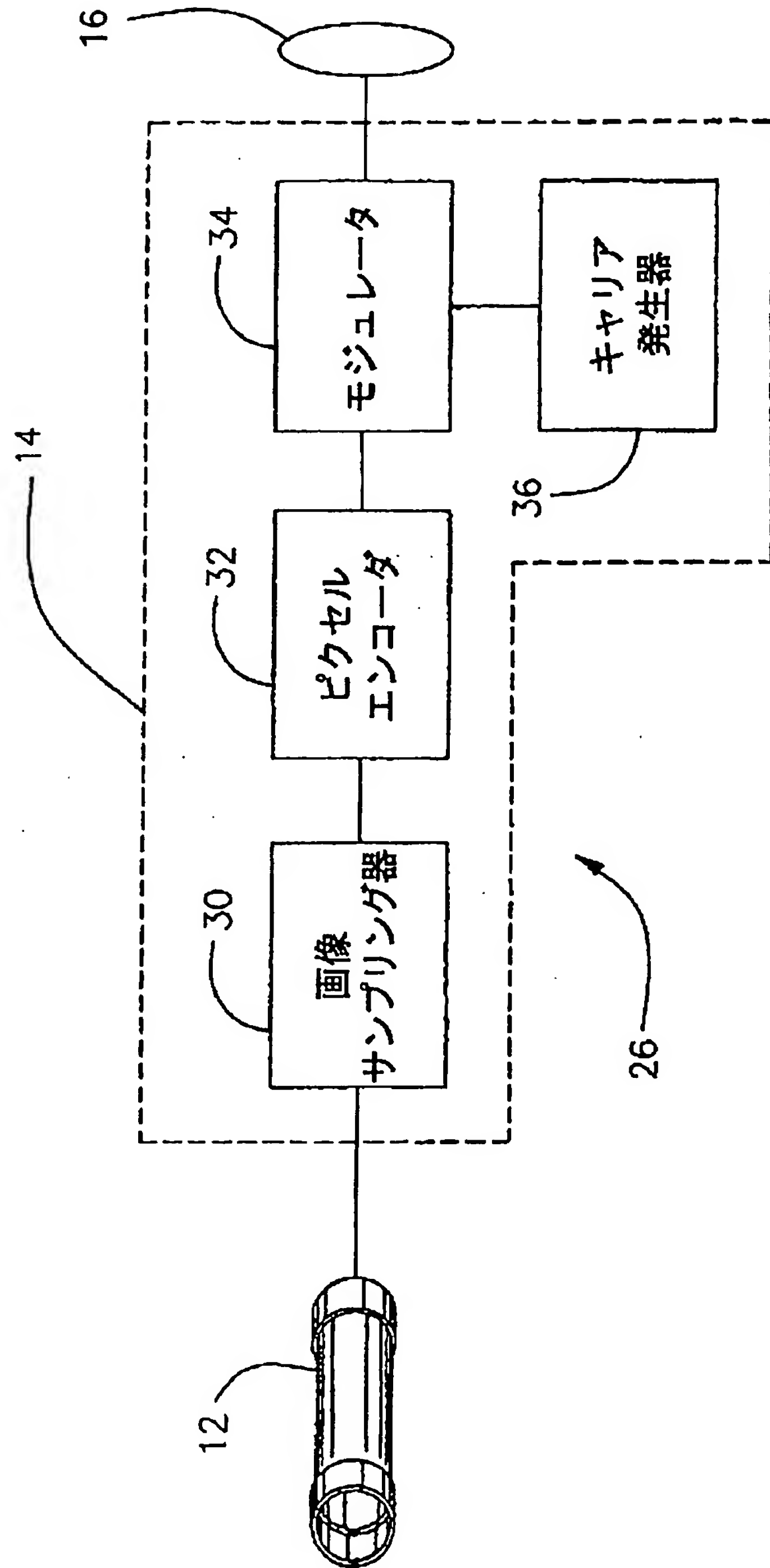
【図10】

本発明の人工眼のさらなる代替的实施の形態の1つの側面に従う、眼内刺激電極アレイの付属物の詳細を例示する、眼内刺激電極アレイの断面の部分的な概略図である。

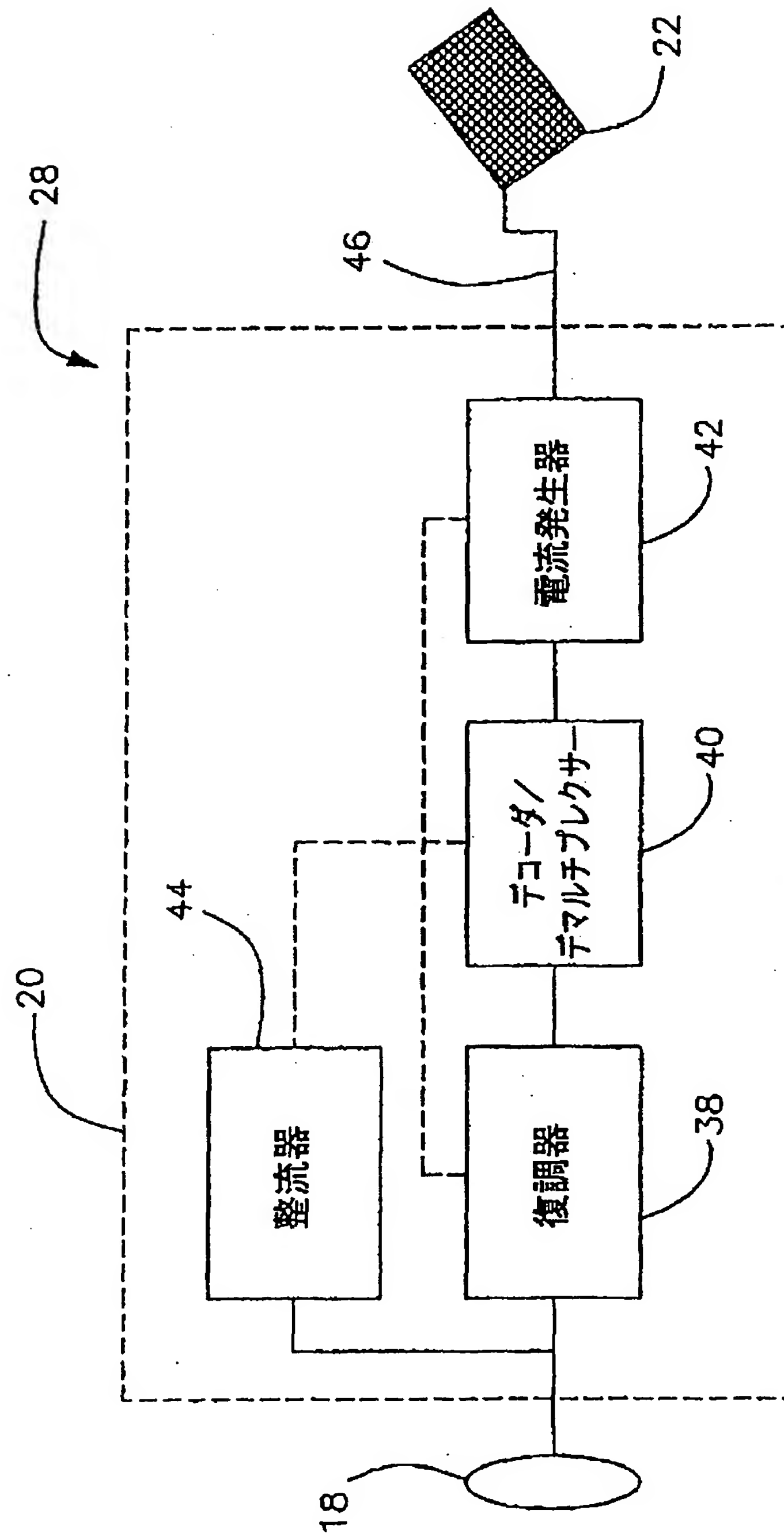
【図1】



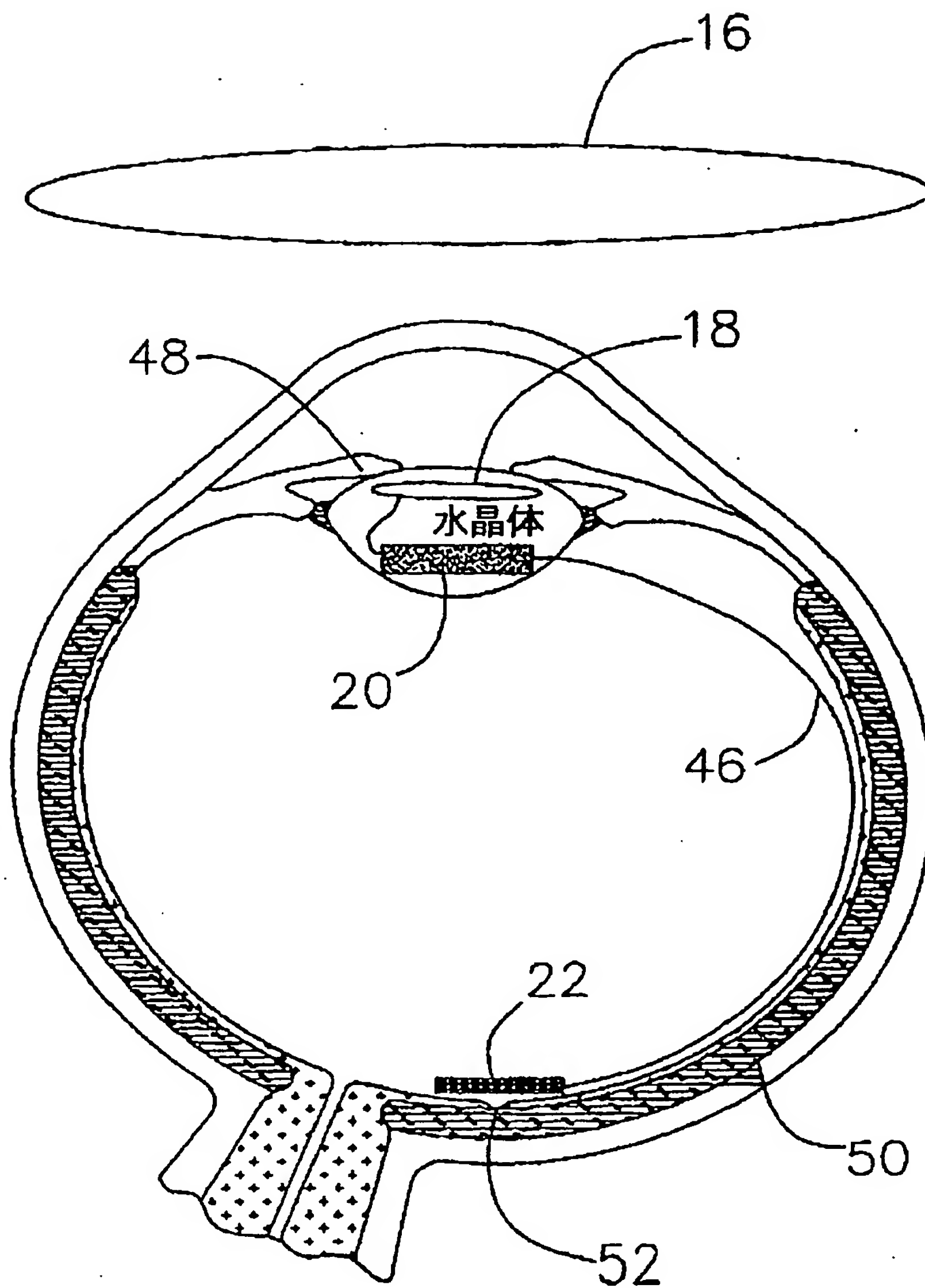
【図2】



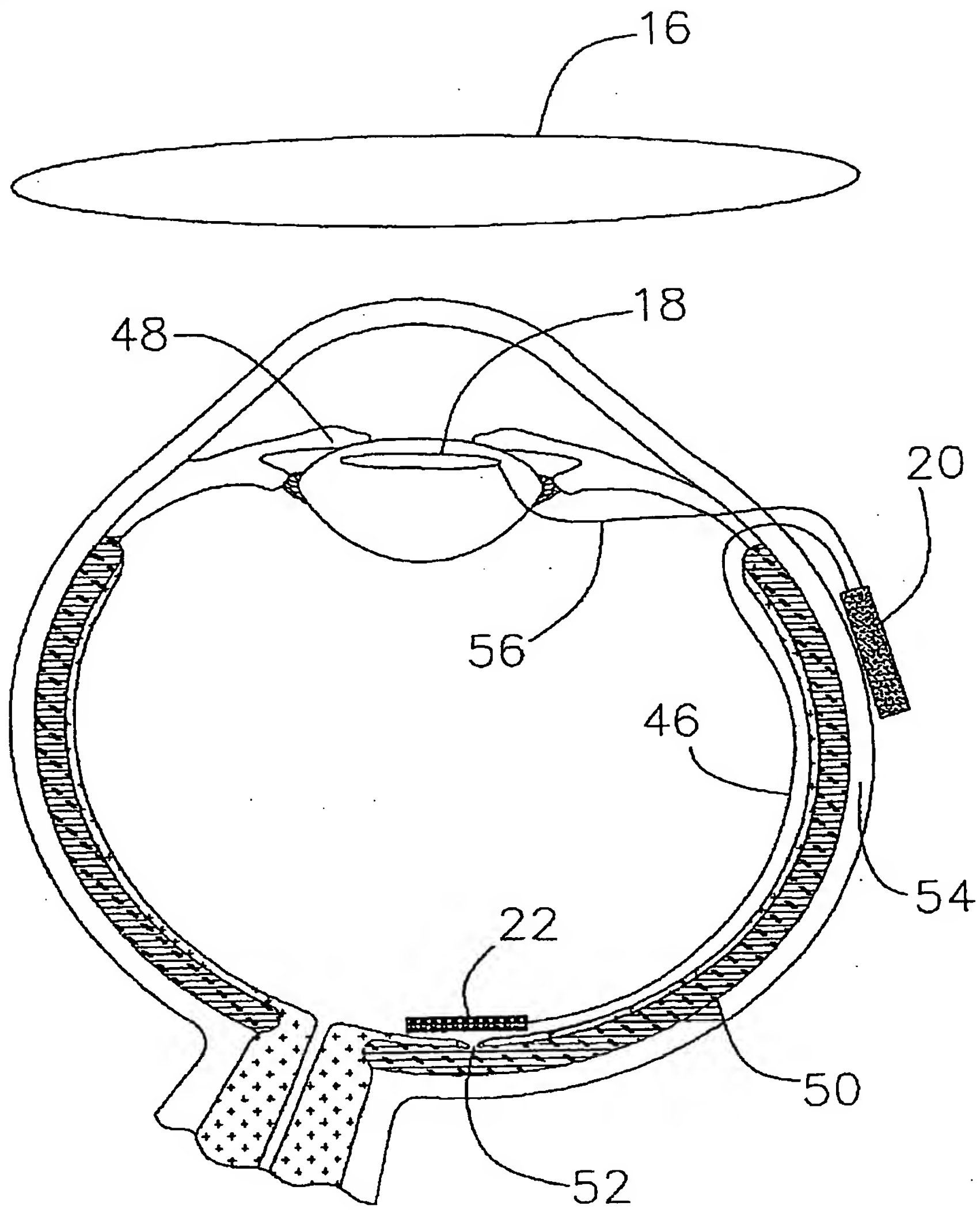
【図3】



【図4】



【図 5】



【図6】

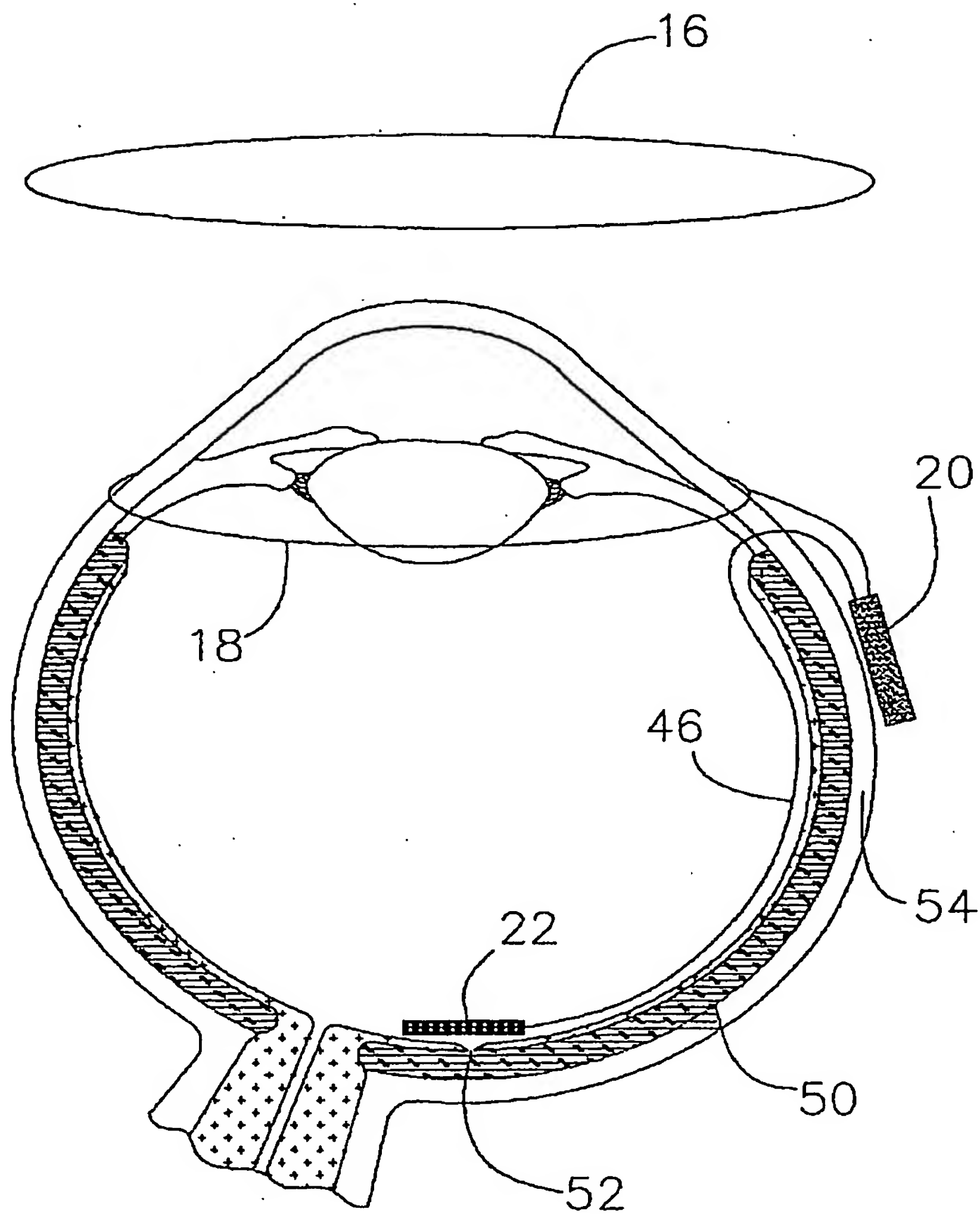
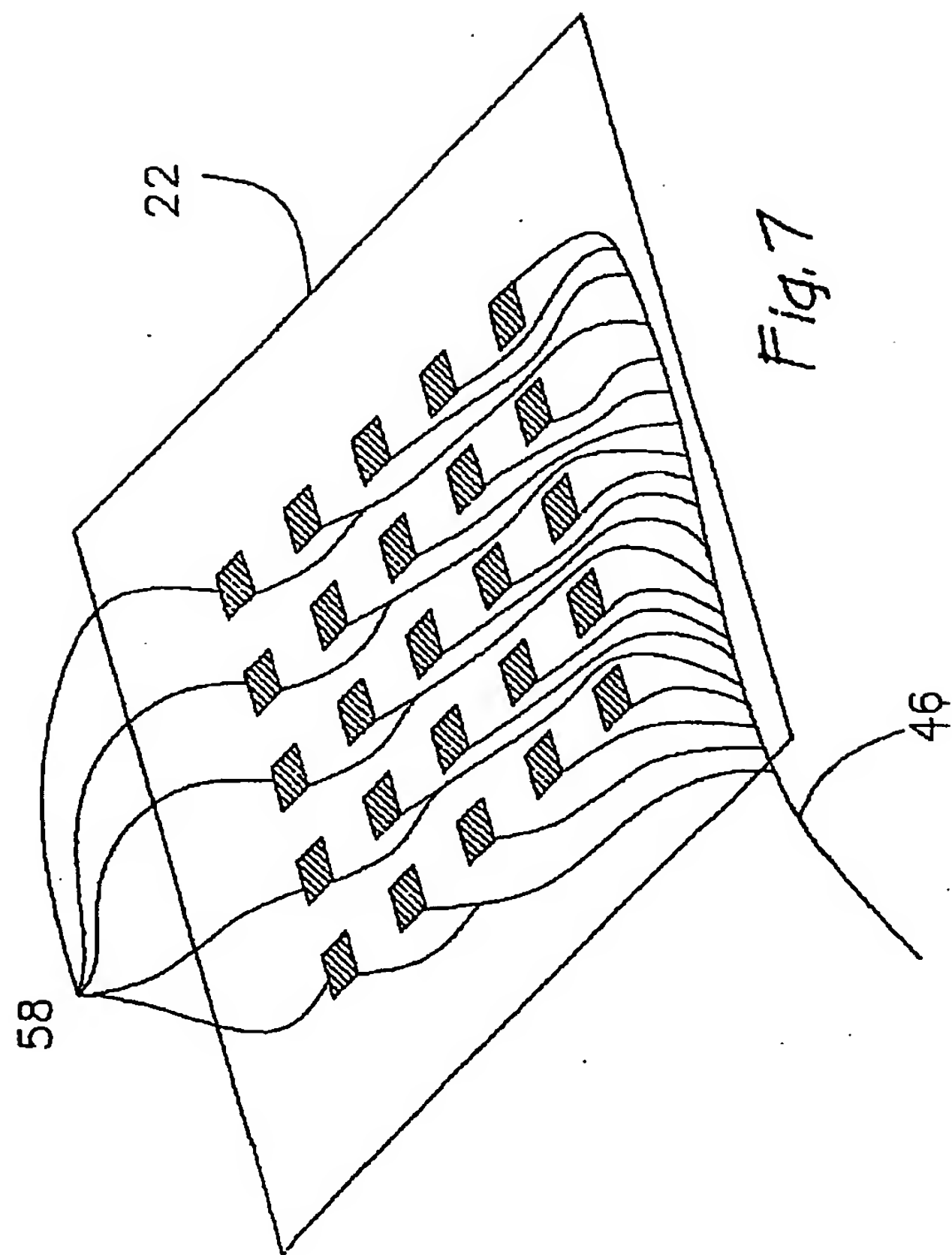
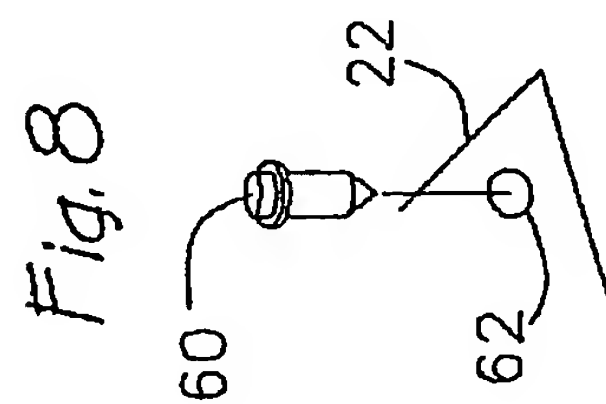


Fig. 6

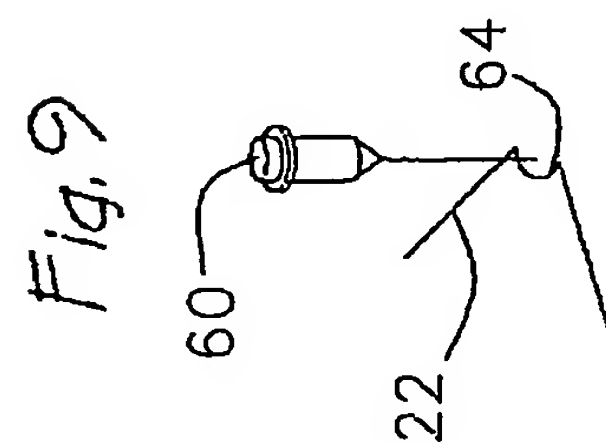
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

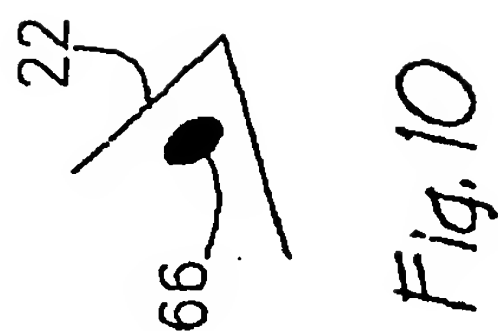


Fig. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 99/05258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61F9/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 81 01512 A (M. STOVER) 11 June 1981 see the whole document	1-4,8-17 5-8, 18-21
Y	US 5 109 844 A (E. DE JUAN ET AL.) 5 May 1992 cited in the application see column 8, line 3 - line 7; figure 7 -/-	5,6,8, 18,19,21

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June 1999

Date of mailing of the international search report

17/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 5816 Patentlaan 2
NL - 2220 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 apo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wolf, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet); July 1992

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/US 99/05258

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JESINGER R A ET AL: "FLEXIBLE ELECTRODE ARRAY FOR RETINAL STIMULATION" PROCEEDINGS OF THE ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY, PARIS, OCT. 29 - NOV. 1, 1992, vol. 6, no. CONF. 14, 29 October 1992, page 2393 XP000346990 MORUCCI J P; PLONSEY R; COATRIEUX J L; SWAMY LAXMINARAYAN see paragraph 2; figure 1	7, 20
A	DE 44 24 753 A (FRAUNHOFER) 18 January 1996 see column 2, line 28 - line 46	1, 2, 12
A	US 4 628 933 A (R.P. MICHELSON) 16 December 1986 cited in the application	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 99/05258

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 22-25
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human body by surgery
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (1)) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No.

PCT/US 99/05258

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8101512 A	11-06-1981	DE 2948266 A AU 6641481 A EP 0040625 A	19-06-1981 19-06-1981 02-12-1981
US 5109844 A	05-05-1992	NONE	
DE 4424753 A	18-01-1996	NONE	
US 4628933 A	16-12-1986	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 グリーンバーグ, ロバート, ジェイ.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州,
ロス アンジェルス, ウィルシャー ブ
ルヴァード 11740 アpartment 2103
ビルディングエー

Fターム(参考) 4C053 JJ06 JJ21
4C097 AA24 BB06 CC18 SA10

【要約の続き】

石、或いは接着剤を介して網膜に付着される。

1. JP,2002-505910,A

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A means to be a means for perceiving a visual-sense picture, to answer this visual-sense picture, and to generate a visual-signal output Retina organization stimulus means applied to being attached in a user's retina on operation Radio visual-signal means of communications for transmitting the aforementioned visual-signal output to the aforementioned retina organization stimulus means Artificial eye which it has.

[Claim 2] A means perceive the aforementioned visual-sense picture, The camera means for changing a visual-sense picture into an electric impulse, Picture sampling means for connecting with the aforementioned camera means and choosing a picture at the predetermined time, Encoder means for connecting with the aforementioned picture sampling means, encoding the picture by which selection was carried out [aforementioned], and enabling the pixel-ized display of the aforementioned picture, Artificial eye according to claim 1 which it has.

[Claim 3] The aforementioned retina organization stimulus means characterized by providing the following The decoder means for answering the aforementioned visual-signal output, and decrypting the aforementioned visual-signal output to two or more stimulus-control signals of each, Current generating circuit means for answering two or more aforementioned stimulus-control signals of each, and generating a stimulus current signal, while connecting with the aforementioned decode means Electrode array equipped with two or more electrodes connected with the aforementioned current generating circuit means on operation. The aforementioned electrode array which generates sufficient stimulus pulse for the aforementioned electrode to answer each aforementioned stimulus control signal, and stimulate a retina organization. .

[Claim 4] The aforementioned electrode array is an artificial eye [equipped with the attachment means for attaching the aforementioned electrode array in the aforementioned user's retina further] according to claim 3.

[Claim 5] while the aforementioned electrode array demarcates at least one mounting hole in it -- the aforementioned attachment means -- the above -- an artificial eye [equipped with at least one retina stop rivet located in one mounting hole even if few] according to claim 4

[Claim 6] The aforementioned attachment means is an artificial eye [equipped with the retina stop rivet of the portion of the aforementioned scallop type respectively located inside] according to claim 4, including the outside-surface edge to which the aforementioned electrode array demarcates at least two portions of a scallop form to inside.

[Claim 7] The aforementioned attachment means is an artificial eye [equipped with the 2nd magnet suitable for being attached in the outside of the sclera of the user who counters the desirable point of attachment of the aforementioned electrode array on the aforementioned retina] according to claim 4, including 1st at least one magnet with which the aforementioned electrode array was attached in it.

[Claim 8] The aforementioned attachment means is an artificial eye containing the adhesives arranged on the front face of the aforementioned electrode array which should be attached in the aforementioned retina according to claim 4.

[Claim 9] The aforementioned radio visual-signal means of communications characterized by providing the following Carrier generator means for generating a radio-frequency carrier signal Modulator means for answering the aforementioned radio-frequency carrier signal and the aforementioned visual-signal output, and modulating the aforementioned radio-frequency carrier signal by the aforementioned visual-signal output. An aforementioned modulator means to generate a radio-frequency modulation picture signal. It is the tuning coil pair which aligns so that the aforementioned secondary coil may receive the aforementioned term radio-frequency modulation picture signal while having the primary secondary coil, connecting the aforementioned primary coil with the aforementioned modulator means on operation and transmitting the aforementioned radio-frequency modulation picture signal. The demodulator means for connecting with the aforementioned secondary coil and extracting the aforementioned visual-signal output from the aforementioned radio-frequency carrier signal. .

[Claim 10] Furthermore, the artificial eye according to claim 9 which is connected with the aforementioned secondary

coil and equips the aforementioned retina organization stimulus means and the aforementioned demodulator means with the power supply means for supplying power by extracting energy from the aforementioned radio-frequency modulation picture signal.

[Claim 11] The aforementioned power supply means is an artificial eye according to claim 10 which rectifies the aforementioned radio-frequency carrier signal from the aforementioned radio-frequency modulation picture signal received with the aforementioned secondary coil, generates a direct-current-power output, and provides the aforementioned retina organization stimulus means and the aforementioned demodulator means with power.

[Claim 12] Medical equipment for recovering partially at least the visual sense of the user troubled with the degradation state of a photoreceptor characterized by providing the following. The camera means for changing a visual-sense picture into an electric impulse. The picture sampling means for connecting with the aforementioned camera means and choosing a picture at the given time. An encoder means to both output a visual-signal output as if it to connect with the aforementioned picture sampling means, for the picture by which selection was carried out [aforementioned] to be encoding-ized and for a pixel-ized display to be enabled. Carrier generator means for generating a radio-frequency carrier signal The aforementioned radio-frequency carrier signal and the aforementioned visual-signal output answer. An aforementioned modulator means to be a modulator means for modulating the aforementioned radio-frequency carrier signal, and to generate a radio-frequency modulation picture signal by the aforementioned visual-signal output, It has the primary secondary coil. the aforementioned primary coil The tuning coil pair which aligns so that the aforementioned secondary coil may receive the aforementioned term radio-frequency modulation picture signal while connecting with the aforementioned modulator means on operation and transmitting the aforementioned radio-frequency modulation picture signal, The demodulator means for connecting with the aforementioned secondary coil and extracting the aforementioned visual-signal output from the aforementioned radio-frequency carrier signal, The decoder means for connecting with the aforementioned demodulator means, and answering the aforementioned visual-signal output, and decrypting the aforementioned visual-signal output to two or more stimulus control signals of each, Connect with the aforementioned decoder means, and two or more aforementioned stimulus control signals of each are answered. Current generating circuit means for generating a stimulus current signal Electrode array which generates sufficient stimulus pulse to have two or more electrodes connected with the aforementioned current generating circuit means on operation, and for the aforementioned electrode answer each aforementioned stimulus control signal, stimulate a retina organization, and generate the flash in an eye .

[Claim 13] Furthermore, medical equipment according to claim 12 equipped with the aforementioned demodulator means, the aforementioned decoder means, and the power supply means for supplying power to the aforementioned current generating circuit means by connecting with the aforementioned secondary coil and extracting energy from the aforementioned radio-frequency modulation picture signal.

[Claim 14] Medical equipment according to claim 13 with which the aforementioned electrode array suits the eye implantation graft.

[Claim 15] Medical equipment according to claim 14 with which the aforementioned secondary coil suits the eye implantation graft.

[Claim 16] The aforementioned demodulator means, the aforementioned decoder means, the aforementioned current generating circuit means, and the aforementioned power supply means are medical equipment according to claim 15 which suits the eye implantation graft.

[Claim 17] Furthermore, medical equipment [equipped with an attachment means by which it is suitable in order to attach the aforementioned electrode array in the aforementioned user's retina organization] according to claim 14.

[Claim 18] while the aforementioned electrode array demarcates at least one mounting hole in it -- the aforementioned attachment means -- the above -- medical equipment [equipped with at least one retina stop rivet located in one mounting hole even if few] according to claim 17

[Claim 19] The aforementioned attachment means is medical equipment [equipped with the retina stop rivet of the portion of the aforementioned scallop type respectively located inside] according to claim 17, including the outside-surface edge to which the aforementioned electrode array demarcates at least two portions of a scallop form to inside.

[Claim 20] The aforementioned attachment means is medical equipment [equipped with the 2nd magnet suitable for being attached in the outside of the sclera of the user who counters the desirable point of attachment of the aforementioned electrode array on the aforementioned retina] according to claim 17, including 1st at least one magnet with which the aforementioned electrode array was attached in it.

[Claim 21] The aforementioned attachment means is the medical equipment containing the adhesives arranged on the front face of the aforementioned electrode array which should be attached in the aforementioned retina according to claim 17.

[Claim 22] It is the method of recovering partially at least the visual sense of the user troubled with the retrogression

state of the photoreceptor of an eye. The step which perceives a visual-sense picture, and answers the aforementioned visual-sense picture, and generates a visual-signal output, The step which carries out radio transmission of the aforementioned visual-signal output at the aforementioned eye, Step which stimulates the aforementioned user's retina organization according to the aforementioned visual-signal output, The aforementioned method of including.

[Claim 23] The aforementioned step which perceives a visual-sense picture, and answers the aforementioned visual-sense picture, and generates a visual-signal output, Step which changes a visual-sense picture into an electric impulse, Step which samples the aforementioned electric impulse corresponding to a picture at the given time, Step which encodes the picture by which selection was carried out [aforementioned] and enables the pixel-ized display of the picture, The method according to claim 22 of including.

[Claim 24] The method according to claim 22 characterized by providing the following. The aforementioned step which carries out radio transmission of the aforementioned visual-signal output at the aforementioned eye Step which generates a radio-frequency carrier signal. The step which modulates the aforementioned radio-frequency carrier signal and generates a radio-frequency modulation picture signal by the aforementioned visual-signal output. The step which transmits the aforementioned radio-frequency modulation picture signal. Step which receives the aforementioned radio-frequency modulation picture signal Step which extracts the aforementioned visual-signal output from the aforementioned radio-frequency carrier signal .

[Claim 25] The aforementioned step which stimulates the aforementioned user's retina organization according to the aforementioned visual-signal output Step which decodes the aforementioned visual-signal output to two or more stimulus-control signals of each Step which generates a stimulus current signal Step which impresses a stimulus to the aforementioned retina organization according to the aforementioned stimulus current signal The method according to claim 22 of including.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs]

this invention relates to a medical-application eye device and a method, and the method of using the electrical-and-electric-equipment retina stimulus in an eye for the phosphene generation in an artificial-eye device, and it in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art]

When LeRoy let electric discharge of a Leyden jar pass to the eye socket of the Homo sapiens who became blindness by cataract in 1755, the patient looked at "the flame passed quickly downward." The fascination about a visual sense by which induction was carried out electrically has taken place since then. In order to start the flash plate or phosphene of such a light, the general concept of carrying out electrical stimulation of the retinal cell is known remarkable in between. The electrode might be attached to a patient's head or eyelid into some attempts of the first stage about what the prosthetic appliance for helping a visual-sense obstacle based on these general principles is devised for. Although such an early attempt stored a success to which some were restricted, such initial prosthetic appliance could not be large, could not be bulky, and was not able to produce sufficient simulation eyesight to help a visually impaired person truly.

[0003]

However, while the operation technique in an eye progressed, it let the device transplanted into the eye itself pass, the stimulus concentrated by the small group and the retinal cell of further each was applied, and it became possible to produce the phosphene which doubled the focus. This aroused the new interest about developing the method and equipment which help a visually impaired person. In the field of an eye entoretina prosthetic dentistry device, great efforts have been spent as an attempt to the equipment especially planted in the eye. This aroused the new interest about developing the method and equipment which help a visually impaired person. Aiming at loss of eyesight recovering a visual sense especially in the case caused by photoreceptor denaturation nature retina disorder like the macular degeneration relevant to aging which happens to millions people in a retinitis pigmentosa or the world, great efforts have been spent in the field of an eye entoretina prosthetic dentistry device.

[0004]

One of such the devices is indicated by U.S. Pat. No. 4,628,933 which was given to Machelson as of December 16, 1986 and which is entitled "METHOD AND APPARATUS FOR VISUAL PROSTHESIS." The equipment of No. 933 of Michelson is connected to two or more electrodes located on the surface of an opposite side in order that this equipment may stimulate a retina including the array of photosensitivity equipment on the front face. These electrodes are arranged so that an array similar to the "nail matrix" with the conductor who stimulates a retinal cell in a direct retina may be formed. The electric power supply of the device of No. 933 of Michelson is carried out by the separate circuit through electromagnetic induction or radio-frequency guidance. In order to receive this energy, the inductor which twisted around the circumference of equipment or was formed on the surface of one side through the technique of a photograph monotonous circuit is contained in the device of No. 933 of Michelson. It is rectified, and the guided signal is filtered and carries out an electric power supply to the electrode of an electrical circuit.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, such a device raises the possibility of a retina injury by use of the "nail-matrix" type electrode which gives a retina organization a direct shock. Furthermore, there is the myopia or the longsighted problem by a photosensitivity element being included.

[0006]

The device of No. 933 of Michelson is restricted by the physical size which can be used within an eye socket again. Since this cavity is small, and since equipment must be supported by the retina organization itself, the amount of the image-processing circuit which can be included in it is restricted. Furthermore, the amount of an image-processing circuit is limited by the availability and use requirement of power within an eye socket. As a result of these restrictive factors, the device of No. 933 of Michelson fabricates an output wave on a charge balance square wave, and in order to adjust the output of voltage and current on the level permitted for a neuron, it does not include image-processing circuits other than the common signal amplifier which only carries out the stroke of the response to the frequency response bandwidth of a retina neuron.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

It is the purpose of this invention to conquer a part of known problem [at least] of these others in the advanced technology in view of the above. When furthermore specified, it is the purpose of this invention to offer the improved new artificial eye. It is the purpose of this invention to offer the artificial eye with which loss of eyesight recovers a visual sense partially at least in the case caused by the optical receptor denaturation nature disorder especially. It is the further purpose of this invention to offer the level of the functional eyesight which improves a patient's maneuverability and makes reading possible. Furthermore, it is the purpose of this invention to offer such an artificial eye that can equip during activity conventionality-every day and is permitted aesthetic for a patient. Furthermore, it is the purpose of this invention to offer the method of recovering eyesight.

[0008]

It is the feature of the artificial eye of this invention to offer the component of both the inside of the eye for making into the maximum the quality of the visual sense brought about by the artificial eye, and suppressing the influence on the retina caused in the light of these purposes, to the minimum and besides an eyeball. It is the further feature of this invention to offer a means to transmit the visual signal of the perceived environment, without following physical contact in the meantime on the component in an eye from the component outside an eyeball. In addition, it is the feature of this invention to extract power required for the component in an eye from a visual signal, without needing separate power signal transmission. Furthermore, it is the feature of this invention to offer the artificial eye with which the electrode in an eye does not penetrate a retina.

[0009]

So, it is one side of this invention to offer the artificial eye which has the picture capture besides an eyeball and an encoding element, and a transmitting element based on a radio frequency according to the above-mentioned purpose and the above-mentioned feature. It is the further side of this invention to offer the stimulus electrode in an eye on a retina front face. The radio frequency for receiving the visual signal which a radio frequency transmits according to another side of this invention is received, and the element which decodes and ***** a sign is offered. The side of the form of one operation of this invention receives a radio frequency, another side of the form of another operation receives a radio frequency including offering the element in an eye which decodes and ***** a sign, and it includes offering the element outside an eyeball which decodes and ***** a sign.

[0010]

The gestalt of one operation of the artificial eye of this invention includes the encoder circuit for encoding so that the picture sampling circuit for choosing a picture at the camera for changing ***** into electrical stimulation and the given time and the selected picture may be indicated by the pixel. Next, the signal corresponding to the selected picture is used, and a radio-frequency carrier signal is modulated so that it can transmit into an eye by the tuning coil pair with the primary secondary coil.

[0011]

The demodulator circuit is connected with the secondary coil for extracting the visual-signal output from a radio-frequency carrier signal. The decoder is connected with the demodulator which decodes a visual-signal output to two or more stimulus-control signals of each, and the demodulator is connected with the current generation circuit which answers and generates a stimulus current signal. An electrode array has two or more electrodes operationally connected with the current generation circuit means. An electrode answers each stimulus-control signals of these, and stimulates a retina organization.

[0012]

The method of making the user suffered from the optical receptor denaturation retina state of an eye recover a visual sense in part at least perceives :a visual-sense picture containing the following step, and stimulates a user's retina organization according to; and c visual-signal output which carry out radio transmission of the;b visual-signal output which answers it and generates a visual-signal output into an eye.

[0013]

The purpose and advantage of these others of this invention will become clearer from the following detailed explanation, referring to an attached drawing.

[0014]

Although various corrections and an alternative structure are possible for this invention, it shows the gestalt of a part of the instantiation-operations to a drawing, and explains it in full detail below. However, as for limiting to the specific gestalt which is having this invention indicated, it is clear that it is not meant but this invention includes conversely the pneuma of this invention defined by the attached claim, all corrections included in within the limits and an alternative structure, a method, and an equal object.

[0015]

[Embodiments of the Invention]

As stated briefly in the top, the equipment by this invention is medical equipment which recovers eyesight partially at least, when it becomes blindness according to photoreceptor transformation retina diseases with which millions of persons are risked all over the world, such as a retinitis pigmentosa and age relevance spots-like transformation. The intention of partial recovery of this eyesight is improving a patient's volatility, and enabling it to read large printed matter at least, and making independent consciousness increase by this. If it says briefly, a visual sense will be attained by changing into the electric pulse of 1 run mapped on a retina by stimulating electrically the nerve cell which is in the other side of a malfunction photoreceptor about the picture of the scene before a patient's eye and which is functioning. Therefore, the purpose of this invention is to offer the level of the functional visual sense of a under [an acceptable package] aesthetic for a patient that it can wear at the time of everyday activity. The whole system by this invention is included in the body wear package of the pocket formula which functions without using an embedded battery and the invasion connector in an eye. a part for the interior of an eye of the artificial eye by this invention -- the standard eye surgical operation technique -- using -- the inside of a patient's inside of an eye -- embedded ***** -- it is designed like

[0016]

Therefore, speaking concretely, the artificial eye by the gestalt of the desirable operation with this invention having perceived the visible image, and equipping it with a means to generate a visual-signal output in response to it, the retina organization stimulus means attached in a user's retina possible [operation], and the radio visual-signal means of communications which transmits this visual-signal output to this retina organization stimulus means. As for this means to perceive a visible image, it is desirable to have a camera means to change a visible image into an electric impulse, a picture sampling means to be connected with this camera means and to choose a picture at the arbitrary times, and an encoder means to be connected with this picture sampling means and to encode the selected picture, and to pixel-ize it and to display it.

[0017]

in addition, with the gestalt of the desirable operation with this invention A decoder means by which the above-mentioned retina organization stimulus means decrypts this visual-signal output to two or more individual stimulus-control signals in response to a visual-signal output, It has the electrode array which has two or more electrodes which are connected with this decoder means and connected with a current generating circuit means to generate a stimulus current signal, and this current generating circuit means, possible [operation] in response to two or more aforementioned individual stimulus-control signals. These electrodes generate sufficient stimulus pulse to stimulate a retina organization in response to the aforementioned individual stimulus-control signal.

[0018]

Furthermore, with the gestalt of the desirable operation with this invention, this electrode array equips a user's retina with an attachment means to attach this electrode array, further. With the gestalt of a certain operation, this electrode array demarcated at least one mounting hole in it, and the above-mentioned attachment means is equipped with at least one retina stop rivet located in this at least one mounting hole. In the alternative example, this electrode array contains the outside-surface edge which demarcates at least two scallop form portions to the inside of it, and the above-mentioned attachment means is equipped with the retina stop rivet located in each interior of this scallop form portion. With the gestalt of the further alternative implementation, this electrode array contains at least one magnet attached in self, and the attachment means is equipped with the 2nd magnet attached in the outside of the sclera of the user in the opposite side of the attachment point of a request of the electrode array on a retina. With the gestalt of still more nearly another operation, the above-mentioned attachment means contains the adhesives placed on the front face of the aforementioned electrode attached in a retina.

[0019]

With the gestalt of the further operation of this invention, radio visual-signal means of communications is equipped

with a carrier generating means to generate a radio-frequency carrier signal, and a modulation means to generate the picture signal by which modulated this radio-frequency carrier signal with this visual-signal output, and the radio-frequency modulation was carried out in response to the radio frequency carrier signal and the visual-signal output. In addition, the gestalt of this operation contains the tuning coil pair which has a primary coil and a secondary coil. This primary coil is connected with a modulation means possible [operation], and transmits a radio-frequency modulation picture signal. The secondary coil is being aligned so that a radio-frequency modulation picture signal may be received. The recovery means is connected with the secondary coil and a visual-signal output is extracted from a radio-frequency carrier signal.

[0020]

The gestalt of the desirable operation with this invention was connected with the secondary coil, and is further equipped with a power supply means to supply power to a retina organization stimulus means and a recovery means. As for this, it is desirable to perform by extracting energy from a radio-frequency modulation picture signal. This power means rectifies a radio-frequency carrier signal based on the radio-frequency modulation picture signal which the aforementioned secondary coil received, generates a direct current power, and supplies it to a retina organization stimulus means and a recovery means.

[0021]

Therefore, the desirable method of existing of recovering partially the eyesight of a user with the photoreceptor transformation retina state of an eye at least perceives a visible image, and contains the step which generates a visual-signal output in response to it, the step which carries out radio transmission of the visual-signal output into an eye, and the step which stimulates a user's retina organization according to the visual-signal output. As for the step of the above which perceives a visible image and generates a visual-signal output in response to it, it is desirable to include the step which changes a visible image into an electric impulse, the step which samples this electric impulse corresponding to the picture at the arbitrary times, and the step which encodes the selected picture, pixel-izes it and displays it.

[0022]

In addition, as for the aforementioned step which carries out radio transmission of the visual-signal output into an eye, it is desirable to include the step which generates a radio-frequency carrier signal, the step which modulates this radio-frequency carrier signal with a visual-signal output, and generates a radio-frequency modulation picture signal, the step which transmits a radio-frequency modulation picture signal, the step which receives a radio-frequency modulation picture signal, and the step which extracts a visual-signal output from a radio-frequency carrier signal. Moreover, with the gestalt of a certain desirable operation, the aforementioned step which stimulates a user's retina organization according to a visual-signal output contains the step which decrypts a visual-signal output to two or more individual stimulus-control signals, the step which generates a stimulus current signal, and the step which gives a retina organization a stimulus according to a stimulus current signal.

[0023]

With the form of the instantiation-operation which has the above-mentioned this invention shown with the block diagram in drawing 1 , the retina prosthetic appliance 10 and the artificial-eye device currently illustrated contain picture capture elements, such as the standard charge-coupled-device (CCD) camera 12 which generates the visual-signal output under circuit block 14 processed and encoded. Next, this picture signal processed and encoded is transmitted as a radio-frequency encoding picture signal through the primary coil 16. The secondary coil 18 receives a radio-frequency encoding picture signal, and sends it out to a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit block 20. Next, this circuit block 20 communicates the decrypted picture signal to the electrode array 22, the electrode array 22 stimulates a retinal cell, and generates the flash in an eye and stimulates a visual sense.

[0024]

The chain line 24 of drawing 1 is indicated in order to separate picture acquisition / transmitting portion 26 of the visual-sense retina prosthetic appliance 10 from picture reception / stimulus portion 28, and you should notice it about separating the field outside an eye from the field in an eye so that it may explain in full detail below with reference to 6 from drawing 4 not being shown or shown. Moreover, although these drawings show the place which is using the CCD camera, it should be cautious of the range of this invention being what is not restricted to it and includes the technology of picture acquisition equipments, such as a video camera, a digital camera, and a CMOS camera.

[0025]

Picture acquisition / transmitting portion 26 of the artificial eye by this invention is illustrated in detail by drawing 2 , and mentions below. The picture signal captured with the camera 12 is outputted to the picture sampling circuit 30, and this sampled picture is sent out to the pixel encoder 32 so that it may be observed from this drawing. If this sampled picture signal is encoded correctly, it will be sent to the signal modulator 34, and this signal modulator 34 modulates the radio-frequency carrier signal which the carrier generator 36 generated using this. Next, this radio-frequency

modulation picture signal is transmitted through the primary coil 16.

[0026]

An encoding scheme is optimized so that it may explain in full detail below, and the degree of solution picture of the picture made into the target decided by size of the embedded electrode array may be obtained. In order to stimulate an amplitude, timing, and a retina and to simulate a picture, parameters, such as a sequence of the stimulus pulse generated by the array, are contained in the encoded information. Modulation technique is maximized covering the transmitting path which it has [path] consistency with the data rate and has the fidelity of the restored information meant.

[0027]

A radio-frequency modulation picture signal is received by picture reception / stimulus portion 28 of an artificial eye so that it may illustrate in detail to drawing 3 . If this signal is received by the secondary coil 18, it will be sent out to a demodulator 38 and a carrier signal will be removed from a decryption picture signal here. Next, it is sent out to a decoder / demultiplexer 40, image information is outputted to the current generator 42 from here, and the individual electrode of the electrode array 22 drives a decryption picture signal. The power for this picture reception / stimulus portion 28 of an artificial eye is drawn out by the rectifier 44 from the energy included by the carrier signal. It is rectified, this carrier signal is flowing in one direction, power is supplied to the embedded electronic equipment, and a stimulus pulse is generated. Therefore, another power sending signal is unnecessary.

[0028]

Picture reception / stimulus portion 28 of an artificial eye restores to it and decrypts stimulus information, and the suitable stimulus pulse transmitted to the electrode array 22 embedded at the retina is generated. By decryption transmission, it determines where [of the electrode array 22] this pulse is impressed as the feature of a stimulus pulse. This pulse is transmitted by other suitable meanses, such as the small ribbon cable 46 in the cavity in an eye, or a fiber optic cable.

[0029]

The artificial eye by this invention is shown in drawing 4 which is transplanted physically and which refers to the form of one operation here. As mentioned above, a radio-frequency encoding picture signal is transmitted to the secondary coil 18 using the primary coil 16. As for this primary coil, it is desirable to place into an eyeball lens, a frame, or a soft contact lens. With the form of this operation, guidance connection of the radio-frequency sign picture signal is carried out at the secondary coil 18 to which it is transplanted behind the iris 48 using this coil 16. This secondary coil 18 is connected with a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20, and is put on the same position as this. The small ribbon cable 46 is positioned along with the wall of an eye, and connects a circuit 20 with the electrode array 22 located on the about 52-eye socket retina 50. As an alternative example, although a circuit 20 can be united with the electrode array 22, the small wire which has come out of the secondary coil 16 in this case is only needed in order to connect a visual signal with the compost (not shown) of a circuit and an array. The detail of the attachment mechanism which fixes the electrode array 22 to a retina 50 is explained in full detail below with reference to 10 from drawing 8 .

[0030]

With the form of the alternative implementation with this invention shown in drawing 5 , although the decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20 is not put on the homotopic in the secondary coil 18 in the back of the iris 48 instead, it is attached in the outside of a sclera 54. This attachment is based on a suture or other suitable meanses. In the form of this operation, a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20 is placed into the package by which airtight sealing was carried out, and is connected with the secondary coil with the small wire 56 which penetrates a sclera 54. The small ribbon cable 46 which has connected the decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20 with the electrode array 22 in which it is attached by the retina 50 has also penetrated the sclera 54.

[0031]

With the form of the further alternative implementation of this invention, it is attached in the sclera 54 instead of a secondary coil being transplanted in an eye, as shown in drawing 6 . The attachment to the sclera 54 of the secondary coil 18 is based on a suture or other suitable meanses like [in the case of a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20]. Therefore, in order to penetrate a sclera 54, the small ribbon cable which attaches a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20 in the electrode array 22 attached in the retina 50 is only needed. By attaching a decryption / demulti pre KUSHINGU circuit 20 out of an eye, access to this circuit increases and the exchange and updating of these component parts become easy by this.

[0032]

As mentioned above, the electrode array 22 shown in drawing 7 with schematic drawing is a living thing conformity device attached on the front face of a retina near the eye socket. This array 22 is only a passive element which transmits the charge in a stimulus pulse to a retina organization, or is the active network which can control selection of

the stimulus part in the case of the input using the encoded information. The interval is opened so that the stimulus part 58 in an array may give the capacity of the patient who discriminates activation of the adjoining part, and the adjusted eyesight level. The stimulus part 58 consists of the material designed so that transmission of the charge during the organization of an electrode and the circumference might be maximized. Although the array 22 shown in drawing 7 has only the stimulus part array of 5x5, you may fluctuate this numeric value. When the size increases, as for an array 22, it is desirable that it is flexible so that surface contact to all the suitable fields of a retina may be attained. May 5, 1992 which the electrode array 22 by this invention and a certain suiting electrode design use for with reference to the instruction and contents of an indication here and which is entitled "RETINAL MICROSTIMULATION" -- attaching - - coming out -- de Juan It is indicated by U.S. Pat. No. 5,109,844 given to Jr and others.

[0033]

The attachment to the retina front face of an electrode array is attained by the suitable method. With the form of one certain operation, the stop rivet made from titanium generally used in order to support, in case it holds to a choroid, the mechanical fixed device, for example, the intercept which the retina separated, shown in drawing 8, is used. The stop rivet 60 holds an array in an original position by letting the inside of the circular hole 62 on each angle of the main part of an array 22 pass, and penetrating a retina, a choroid, and a sclera. As an alternative of the stop rivet 60, a suture also functions as a mechanical fixed device.

[0034]

With the form of a certain alternative implementation, as shown in drawing 9, it stops in the scallop form portion currently illustrated as a semicircle notch 54 of each angle of an array 22, a rivet 60 is positioned, and an array 22 is fixed to a retina by holding the array itself with the compressive force of the array 22 produced as a result in an original position. this means of attachment -- the stop rivet 60 -- an array book -- since it does not trespass upon the inside of the body, there is an advantage that exchange is easy

[0035]

The alternate method which is not invasion-like is shown in the form of alternative implementation of drawing 10 rather than it attaches an array 22 in a retina. The form of this operation uses the inactive small rare-earth magnet 66 embedded by each angle of the silicone array 22 during casting. The magnet (not shown) which accomplishes the 2nd set is immediately sutured from the position of a request of an array 22 on the outside of the eye of an opposite side. The magnetism between the magnet 66 in an eye in an array 22 and the magnet sutured on the outside of an eye carries out the work which holds an array 22 in an original position. This method cancels the need of penetrating **** with a stop rivet, and makes exchange of an array easier now.

[0036]

With the form of the alternative implementation with this invention, an array is fixed to a retina using the adhesives permitted medically, for example, cyanoacrylate and other suitable adhesives. With the form of this operation, these adhesives are applied to the edge of an array, before an array is finally positioned at a retina. Then, a temporary air pocket is generated in a vitreous body, and adhesives are stiffened.

[0037]

The material used with the form of the desirable operation with the artificial eye by this invention by the component part which is the one section of a retina in plant is the same as the material used for a present-day cochlea in plant. However, since there is other probably more good and more suitable material proved by the transplant in an eye, you should notice such a material specified about it not being what restricts the range of this invention. As for the package of the electronic equipment transplanted with the form of a certain desirable operation, it is desirable that it is titanium covered with silicone. A secondary coil is a product made from platinum, and embedding into silicone is desirable. As for an electrode array, with the form of this operation, it is desirable to consist of the wire made from platinum in a silicone matrix. In case use within an eye is approved by FDA and all of such material are used with such an artificial eye, they shows the suitable electric feature biological again.

[0038]

The form of many corrections and change implementation to this invention is clear to this contractor from the aforementioned explanation. Therefore, you should interpret this explanation as the purpose which teaches the best form which does not pass for the purpose of instantiation and carries out this invention to this contractor. Being able to change the structure and the detail of composition, without deviating from the soul of this invention substantially, and using exclusively all the examples of correction of this invention within the limits is reserved.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is the outline block graph according to the form of operation of this invention which the artificial eye simplified.

[Drawing 2]

They are visual-sense acquisition of the form of operation of the artificial eye of this invention, encoding, and the expansion outline block graph of a radio-frequency transmitting component.

[Drawing 3]

They are acceptance of the radio-frequency visual signal of the form of operation of the artificial eye of this invention, decode, and the expansion outline block graph of a retina stimulus component.

[Drawing 4]

It is the cross-sectional view which the form of operation of the artificial eye of this invention when transplanting in an eye simplified.

[Drawing 5]

It is the cross-sectional view which the form of the alternative-like operation of the artificial eye of this invention when transplanting in an eye simplified.

[Drawing 6]

It is the cross-sectional view which the form of the further alternative-like operation of the artificial eye of this invention when transplanting in an eye simplified.

[Drawing 7]

It is the schematic diagram which the stimulus electrode array in an eye according to one side of the form of operation of the artificial eye of this invention simplified.

[Drawing 8]

It is the partial schematic diagram of the cross section of the stimulus electrode array in an eye which illustrates the detail of the add-on of the stimulus electrode array in an eye according to one side of the form of operation of the artificial eye of this invention.

[Drawing 9]

It is the partial schematic diagram of the cross section of the stimulus electrode array in an eye which illustrates the detail of the add-on of the stimulus electrode array in an eye according to one side of the form of the alternative-like operation of the artificial eye of this invention.

[Drawing 10]

It is the partial schematic diagram of the cross section of the stimulus electrode array in an eye which illustrates the detail of the add-on of the stimulus electrode array in an eye according to one side of the form of the further alternative-like operation of the artificial eye of this invention.

[Translation done.]

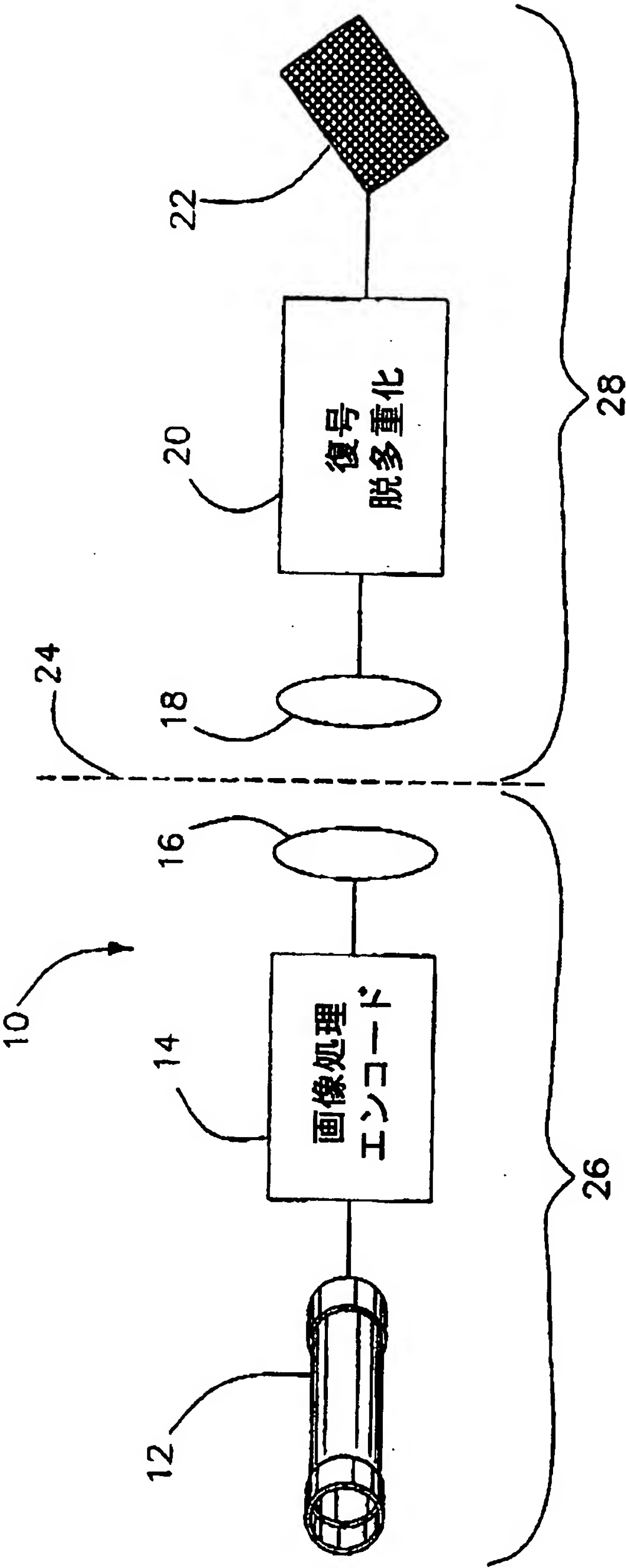
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

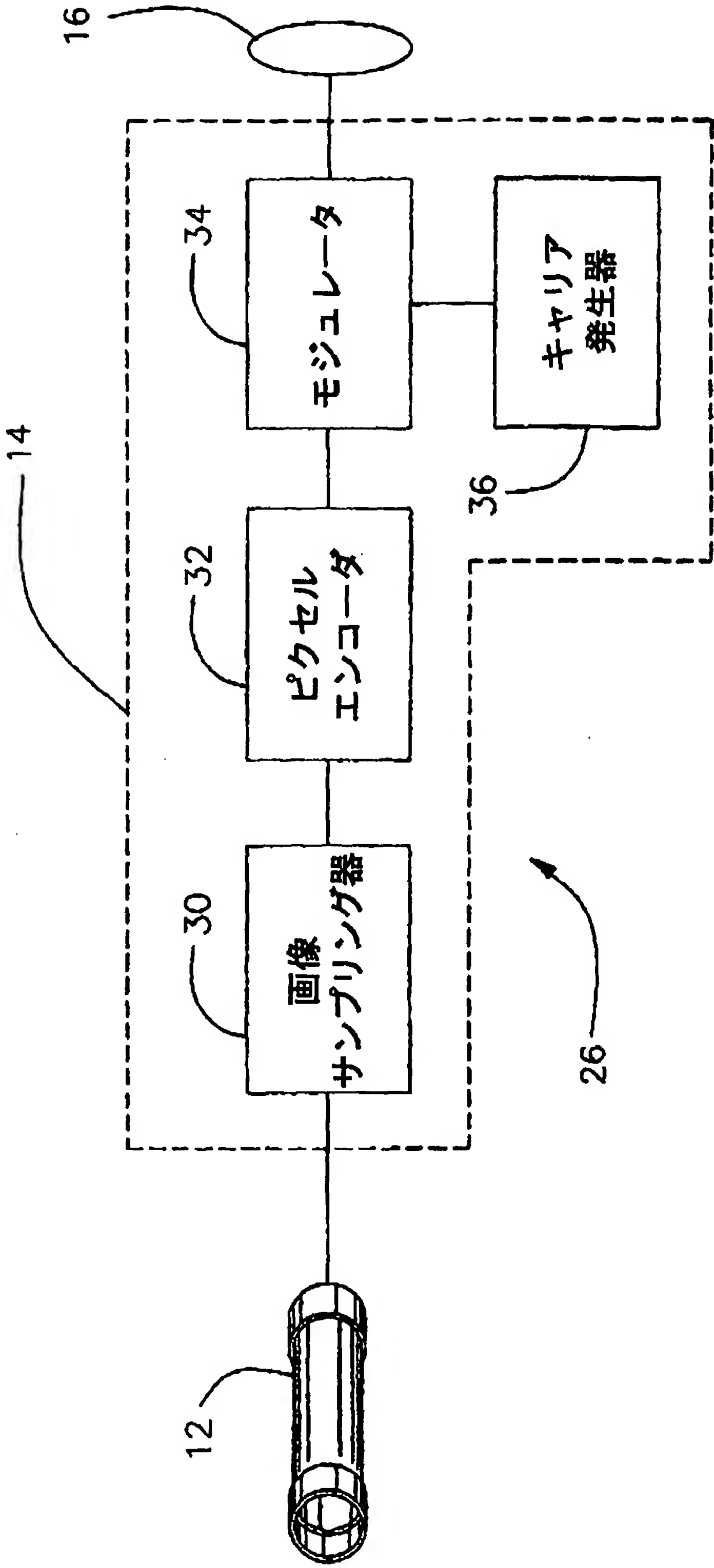
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

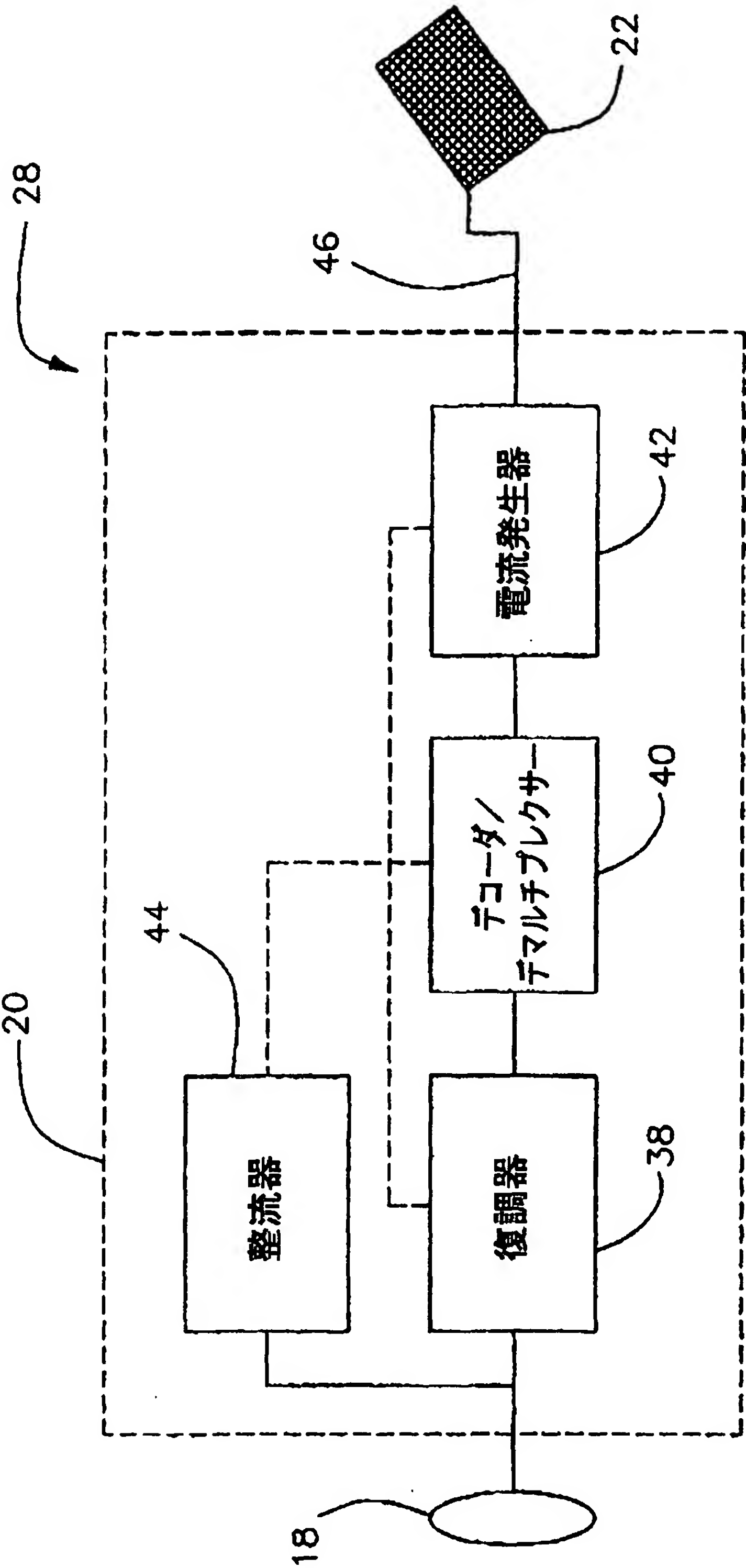
[Drawing 1]



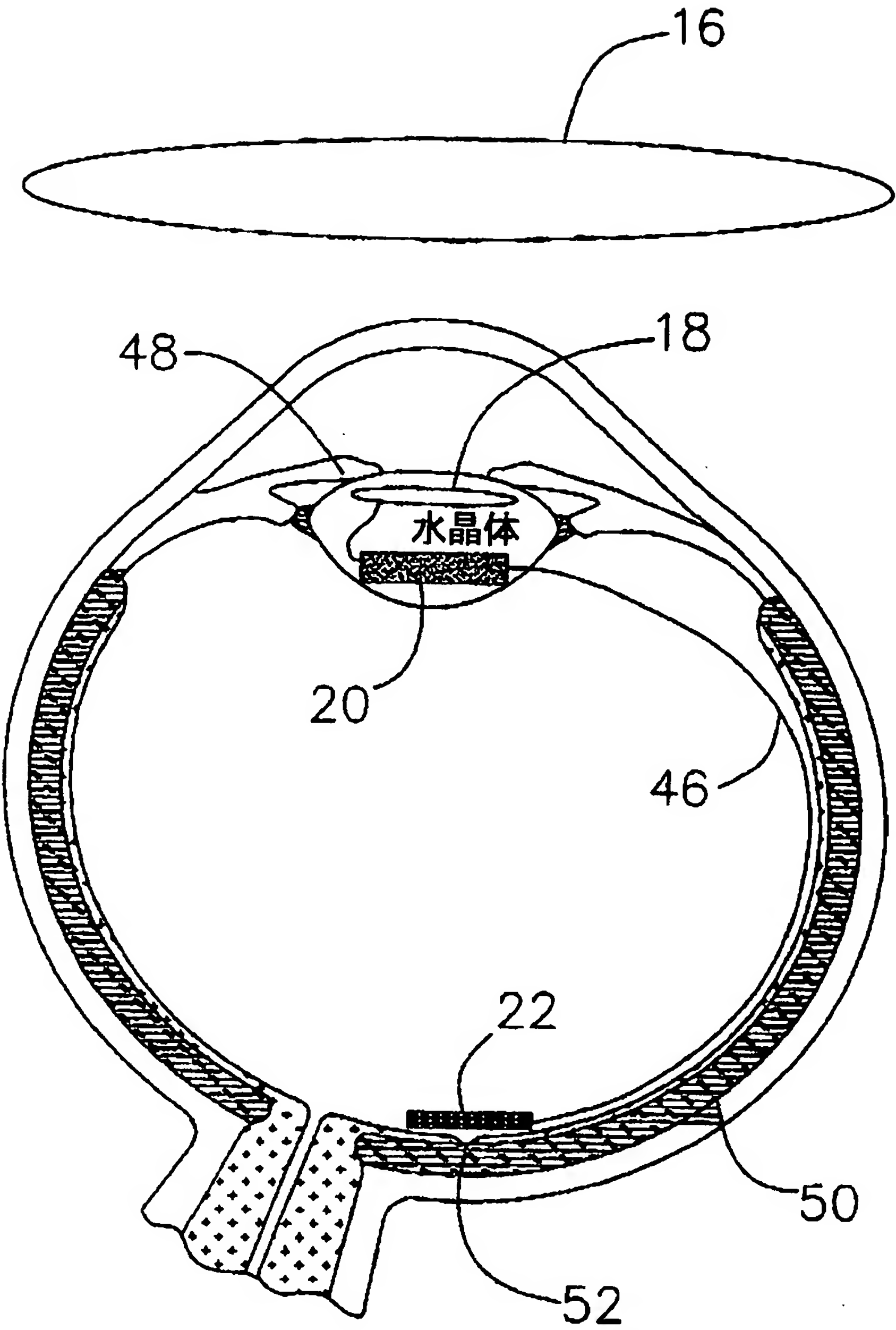
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]

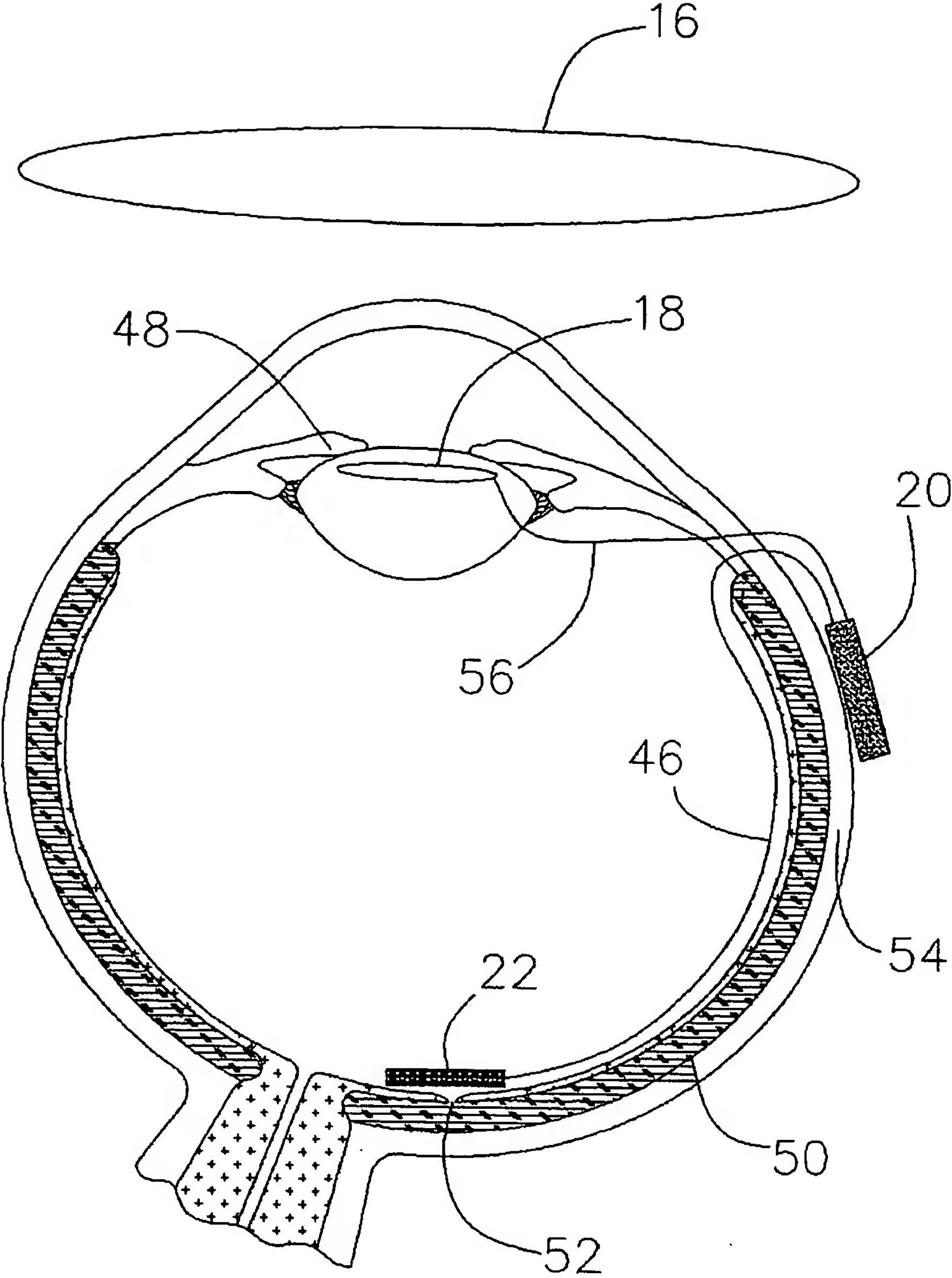


Fig. 5

[Drawing 6]

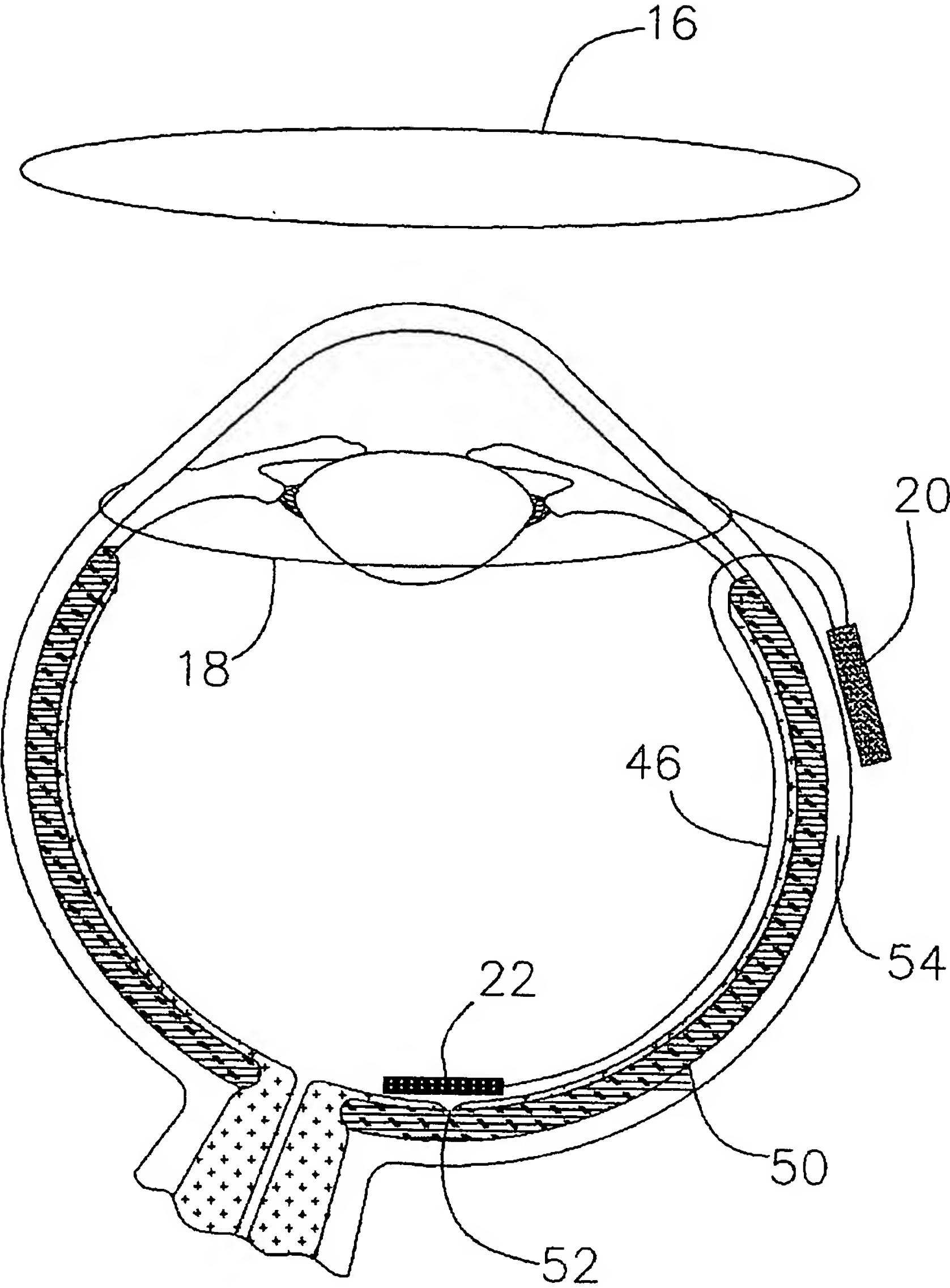
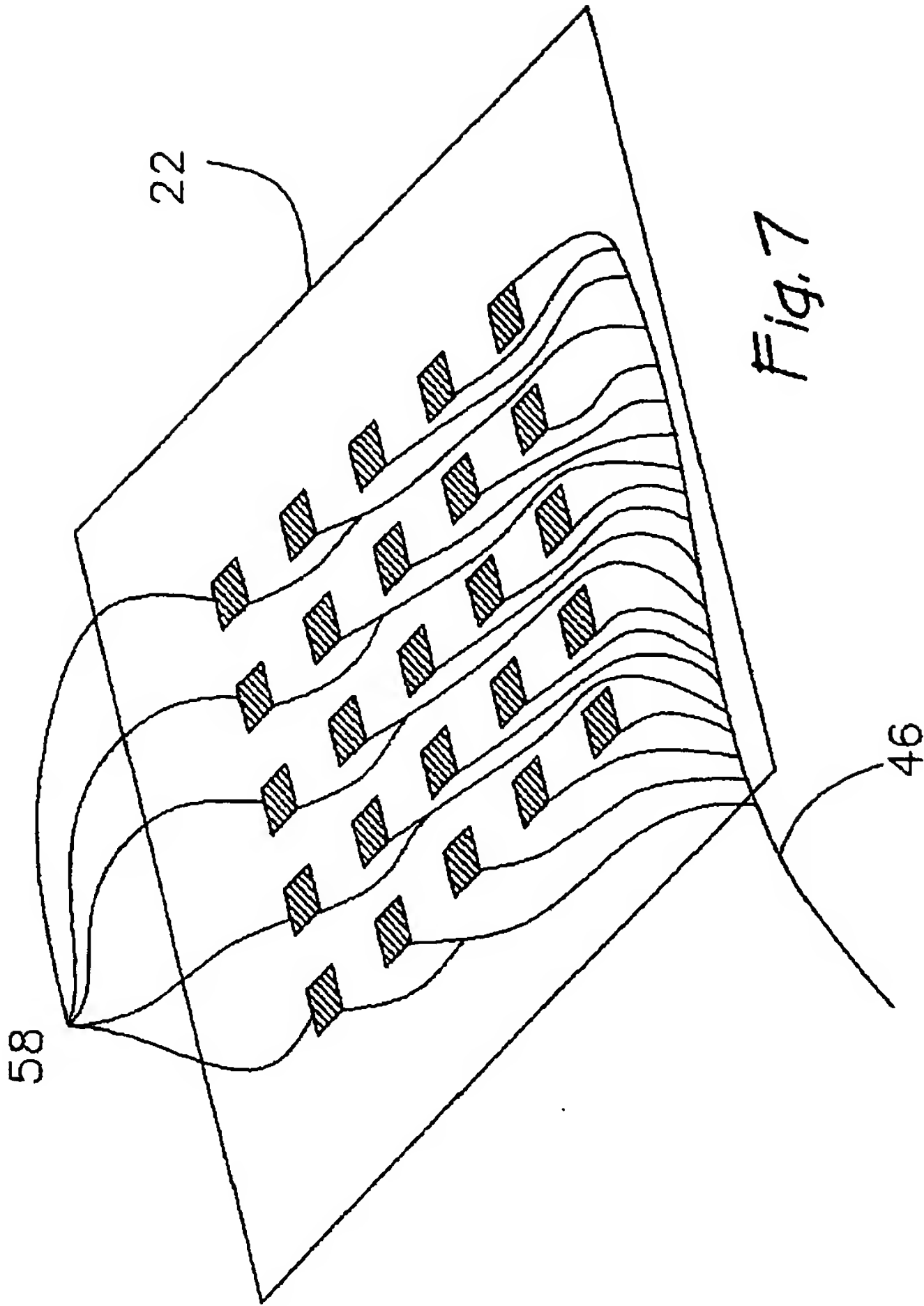
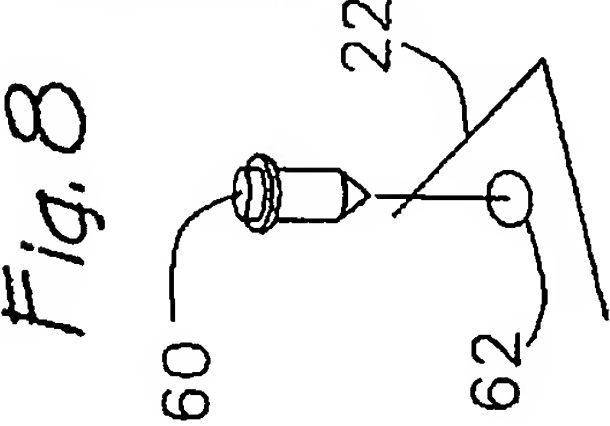


Fig. 6

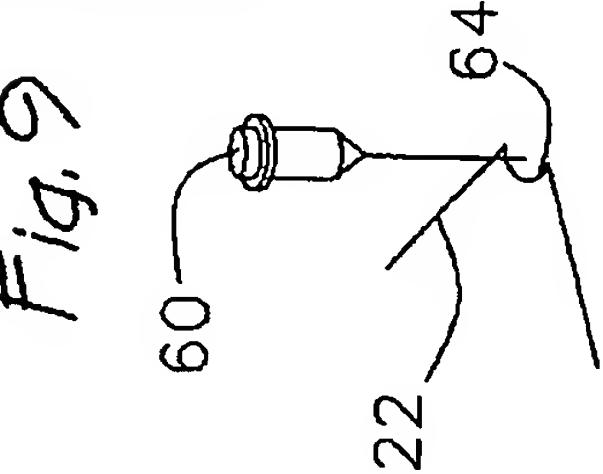
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

